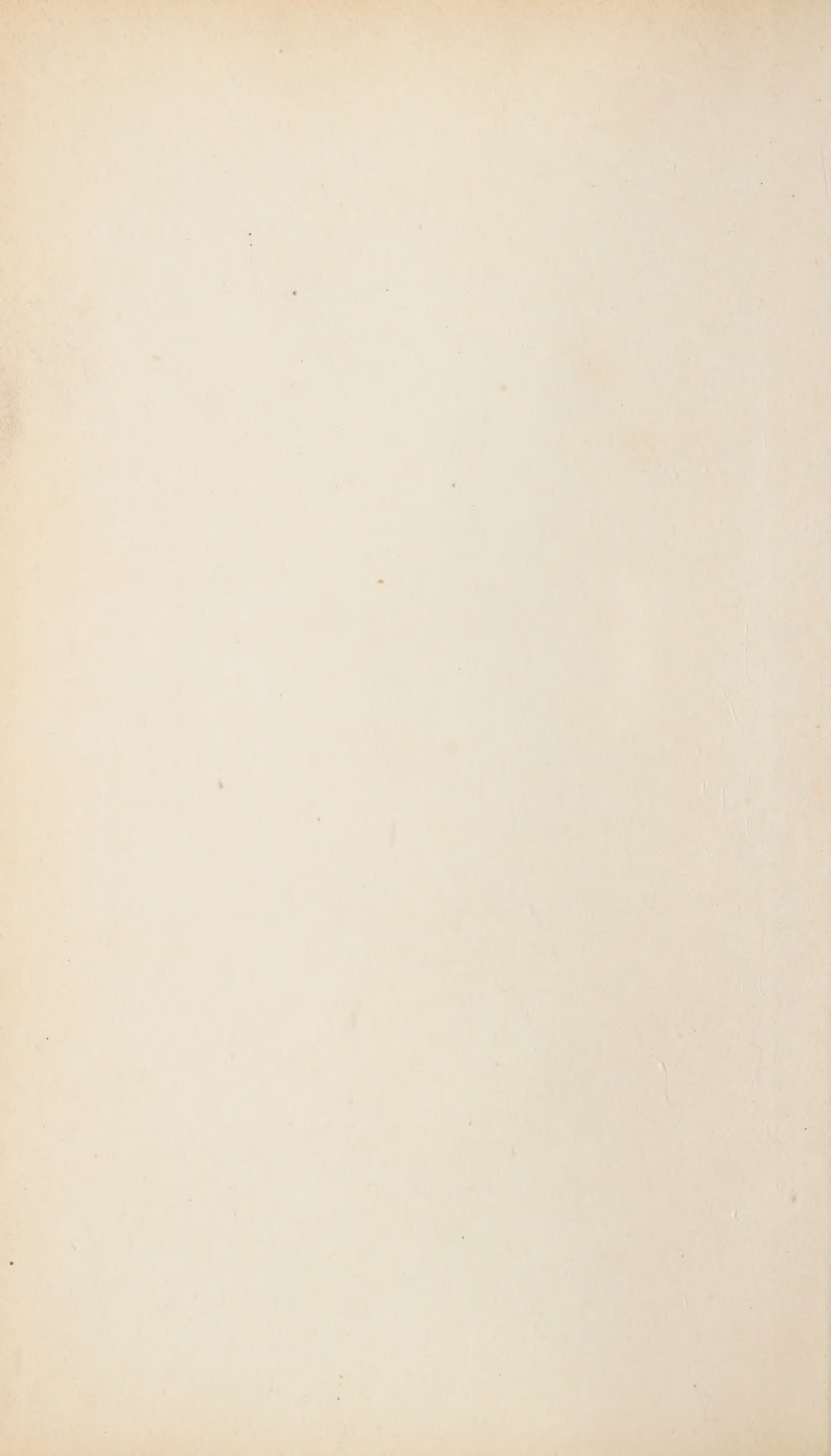
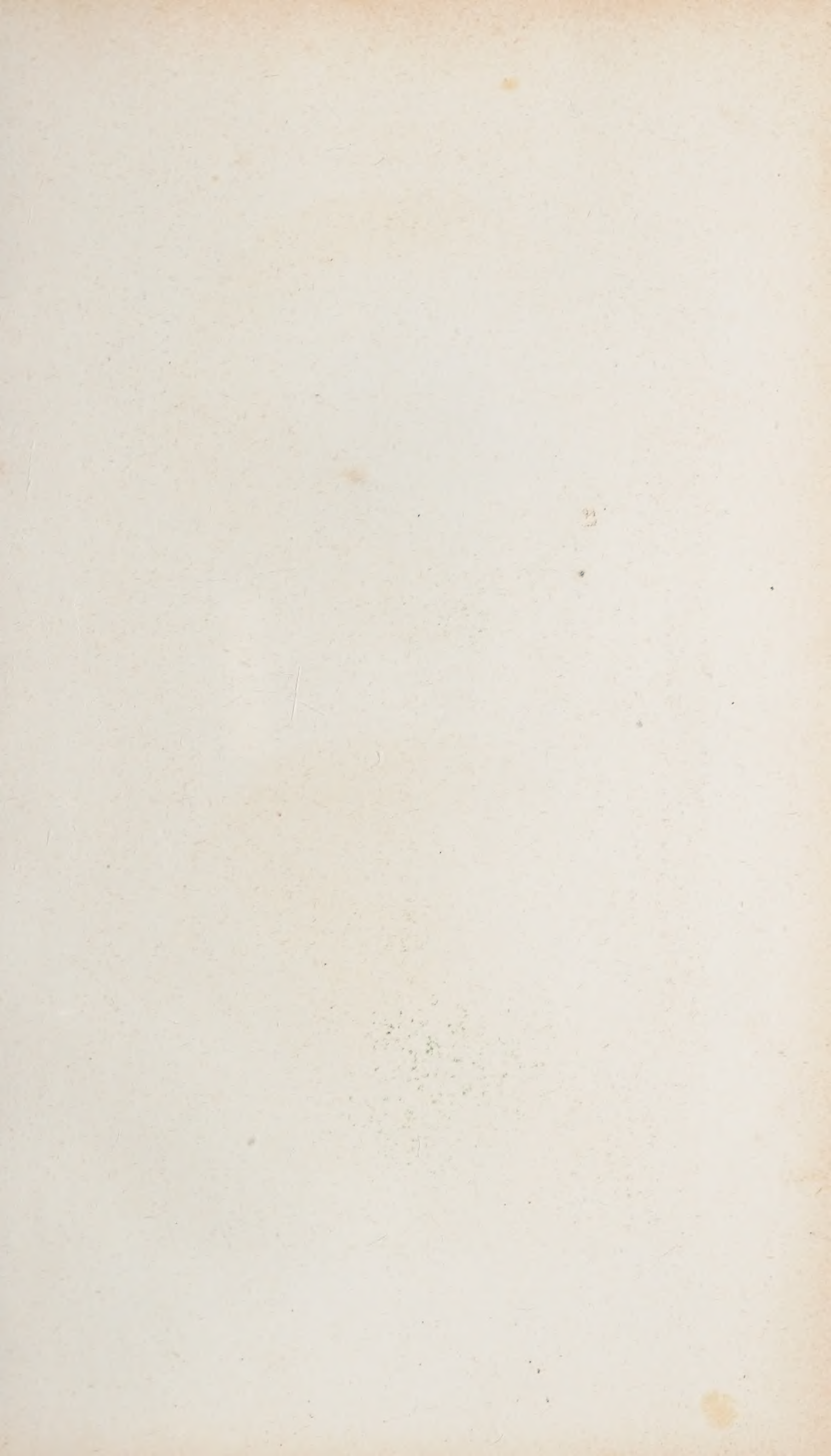


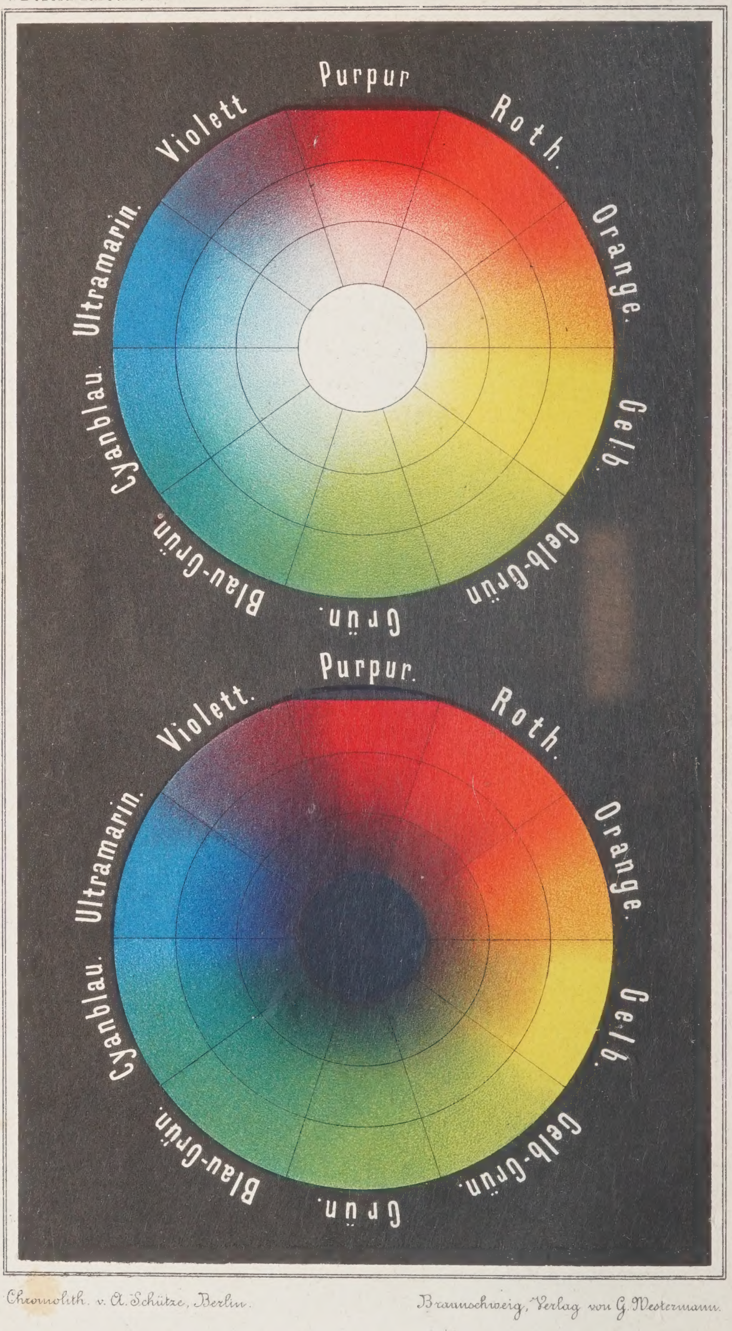






DIE FARBENLEHRE.





Chromolith. v. A. Schütze, Berlin. Braunschweig, Verlag von G. Westermann.

DIE FARBENLEHRE

IM HINBLICK AUF

KUNST UND KUNSTGEWERBE

VON

Dr. WILH. v. BEZOLD,

ORD. PROFESSOR DER PHYSIK AM KÖNIGLICHEN POLYTECHNICUM IN MÜNCHEN.

MIT 63 FIGUREN UND 9 TAFELN.

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON GEORGE WESTERMANN.

1874.



Vorrede.

Motto:
Studia prima la scienza, e poi seguita la pratica nata da essa scienza.
Lionardo da Vinci.

Indem der Verfasser das vorliegende Werk der Oeffentlichkeit übergibt, verhehlt er sich nicht, dass es gerade in jenen Kreisen, für welche es vorzugsweise bestimmt ist, auf ein weit verbreitetes Vorurtheil stossen wird.

Man begegnet nämlich häufig der Meinung, dass in den schönen Künsten hervorragende Schöpfungen beinahe ausschliesslich durch angeborenes, durch vielfache Uebung ausgebildetes Talent bedingt seien, während wissenschaftliche Untersuchungen über Fragen der Kunst für den wahren Genius nur wenig Werth hätten und höchstens untergeordnete Geister solcher Mittel bedürften, um sich zu einer armseligen Leistung aufzuschwingen.

Merkwürdiger Weise lehrt die Geschichte, dass diese Anschauung gerade von den bedeutendsten Künstlern nicht getheilt wurde. Die gewaltigsten Heroen der Kunst, Männer, deren Werke in jedem Zuge die Meisterhand verrathen, waren aufs eifrigste bemüht, bewusstes Handeln an

die Stelle rein instinctiver Thätigkeit zu setzen und den Gründen nachzuforschen, durch welche erfolgreiches Schaffen bedingt ist. Obwohl ihnen nichts ferner lag, als der Gedanke, in der Kunstfertigkeit das Ziel ihres Strebens zu erblicken, so versäumten sie doch nichts, um sich in den Besitz einer vollendeten Technik zu setzen, und zur Erreichung dieses Zieles widmeten sie sich auch mit Eifer wissenschaftlichen Studien, wohl wissend, dass nur vollkommene Herrschaft über alle äusseren Hülfsmittel der Kunst dem befreiten Geiste gestattet, unbehindert durch kleinliche Schranken einen kühnen, hohen Flug zu nehmen.

Es genügt, an die Namen eines Lionardo da Vinci, eines Albrecht Dürer, eines Rafael zu erinnern, um die Wahrheit des eben gethanen Ausspruches zu beweisen.

Lionardo machte Anatomie und Perspective zum Gegenstande seines Studiums und zog bereits die Farbenlehre in den Kreis der Betrachtung. Seine Forschungen auf diesen Gebieten waren so gründlich und bedeutend, dass ihm auch in der Geschichte der Wissenschaften ein dauerndes Andenken gesichert ist. Dürer schrieb über Geometrie, nicht zu reden von seinem Werke über Befestigungskunde, da letzteres mit seiner malerischen Thätigkeit nicht im Zusammenhange steht. Aber selbst für Rafael, der so recht als Vertreter des von Gott begnadeten Genius gelten kann, fehlen uns nicht die Belege, wie auch er das ernsteste wissenschaftliche Studium nicht für überflüssig hielt; sind doch Skizzen von ihm aufbewahrt, welche die Figuren, die auf seinen grossen Gemälden in Gewändern erscheinen, nicht nur unbekleidet, sondern sogar im Skelette zeigen.

Seit den Tagen jener grossen Männer hat sich der Gedanke eingebürgert, dass Kenntniss der Anatomie und Perspective für jeden Maler unerlässlich sei.

Anders mit der Farbenlehre. Der Versuch, die Lehre von der Farbengebung in ähnlicher Weise auf fester Grundlage zu errichten und sie als ebenbürtige Schwester den beiden anderen Wissenschaften an die Seite zu stellen, wollte bisher noch nicht recht gelingen.

Es lässt sich freilich nicht leugnen, dass diese drei Disciplinen von Hause aus eine etwas verschiedene Stellung zur Kunst einnehmen. Während es ohne Kenntniss der Anatomie und Perspective geradezu unmöglich ist, ein einigermassen erträgliches Bild zu malen, wurden Meisterwerke des Colorits und mustergültige Ornamente zu Zeiten geschaffen, in denen von einer wissenschaftlich begründeten Farbenlehre nicht entfernt die Rede sein konnte.

Trotzdem zeigen die Werke aller hervorragenden Coloristen eine ganz consequente Anwendung bestimmter Hülfsmittel und gestatten keinen Zweifel darüber, dass diese Meister sich wenigstens für ihren eigenen Gebrauch feste Systeme der Farbengebung und Farbenzusammenstellung gebildet haben, die allenfalls als Traditionen auf ihre persönlichen Schüler übergehen konnten, von Anderen aber nur mit Mühe aus den erhaltenen Werken herausgelesen werden müssen.

Nur wenn es gelingt, solchen Systemen einen wissenschaftlichen Ausdruck zu verleihen, können sie zum Gemeingut werden.

Bei einer Berufung auf frühere Zeiten darf man aber ja nicht vergessen, dass die Stellung der Kunst heute eine

ganz andere ist als früher. So lange die Kunst, worunter hier auch das Kunstgewerbe zu verstehen ist, sich in einem Stadium stetiger ruhiger Fortentwickelung befindet, bildet der einzelne Künstler gewissermassen nur den Dolmetsch für Viele, er gibt den Gedanken und den Bestrebungen Ausdruck, welche seine ganze Umgebung beseelen, er wird getragen und geleitet von dem mit innerer Nothwendigkeit sich entwickelnden Gefühle und Geschmacke seines Volkes und seiner Zeit. Durch die eiserne Logik der Geschichte und den nur schwer zu erstickenden gesunden Sinn der Gesammtheit wird er vor groben Verirrungen geschützt oder in Zeiten allgemeinen Verfalles ebenso unerbittlich mitgerissen.

Anders in der Gegenwart, wo der riesenhaft wachsende Verkehr die Erzeugnisse aller Völker und Richtungen in buntem Durcheinander auf den Markt wirft, wo ein gesteigertes historisches Interesse die Kunstwerke der Vergangenheit ans Licht zieht und Jeden zwingt, sich mit denselben vertraut zu machen, wo der in fieberhafter Hast arbeitende Erfindungsgeist unablässig neue Werkzeuge und Hülfsmittel schafft, noch ehe die kaum gewonnenen ein richtiges künstlerisches Verständniss und stilgemässe Verwerthung gefunden haben. Unter solchen Verhältnissen muss ein wissenschaftlich geklärtes, durch strenges Nachdenken geschärftes Urtheil zu Hülfe kommen, wenn die massenhaft einstürmenden Eindrücke nicht den Geschmack irreleiten und den Sinn für wahrhaft organischen Bau eines Kunstwerkes ersticken sollen.

Den besten Beleg für die eben aufgestellte Behauptung, wonach die Bedeutung theoretischer Studien für die

Kunst heutzutage eine weit höhere ist als ehedem, liefert die Baukunst. Während in früheren Zeiten herrliche Werke von Meistern geschaffen wurden, die von Kunstgeschichte wohl kaum eine Ahnung hatten, ist in der Gegenwart eine bedeutende architektonische Leistung ohne gründliche kunsthistorische Vorbildung geradezu undenkbar.

Aber auch abgesehen von dem Einflusse, den alle derartige Studien, worunter natürlich auch die über Farbenwirkung zu rechnen sind, auf die Bildung und Läuterung des Kunstsinnes äussern müssen, so macht sich auch von rein technischer Seite her, besonders beim Kunstgewerbe, häufig das Bedürfniss fühlbar, die Resultate der Erfahrung in strenge feste Form zu bringen. Dies gilt besonders von jenen Fächern der Kunsttechnik, welche auf die Anwendung vorher bestimmter Farbentöne angewiesen sind, so z. B. von der Buntweberei, von der Tapetenfabrication, von der Chromolithographie und ähnlichen Kunstzweigen. Bei derartigen Aufgaben erfreut sich der Künstler nicht der gleichen Freiheit wie bei der Malerei, ihm ist keine Gelegenheit geboten, sich während der Arbeit durch kleine Aenderungen der Farbentöne allmälig dem im Geiste vorschwebenden Bilde zu nähern, sondern er muss ganz genau wissen, welche Wirkung die von vornherein zu wählenden Farben nach ihrer Vereinigung zum Kunstwerke hervorbringen werden. Selbst durch die Anfertigung eines gemalten Entwurfes lässt sich diese Schwierigkeit nur zum geringsten Theile heben, denn einerseits unterliegt man gerade bei Beurtheilung der ein gegebenes Muster zusammensetzenden Farben grossen Täuschungen, die nur durch reiche Erfahrung oder eben durch wissenschaftliche

Einsicht vermieden werden können, anderseits gibt neues Material auch zu neuen Lichtwirkungen Anlass und die Farben erscheinen beträchtlich verändert, wenn man einmal dasselbe Muster mit den gleichen Tönen in Wolle, das andere mal in Seide ausführt, je nachdem man Sammet- oder Atlasgewebe wählt.

Wirklich ging auch der erste bedeutendere Versuch, eine praktische Farbenlehre zu schaffen, von der kunstgewerblichen Seite aus, und zwar war es der berühmte Chemiker Chevreul, der durch seine Stellung als Chef der in den Händen des französischen Staates befindlichen Manufactur der Pariser Gobelins zu diesem Unternehmen veranlasst wurde. Er erkannte nämlich, dass Klagen der Arbeiter über die Leistungen der mit der Fabrik verbundenen Färberei in Wahrheit nicht der letzteren zur Last fielen, sondern ihren Grund in den scheinbaren Aenderungen fanden, welche die Farben durch die Nachbarschaft anderer erlitten, d. h. in sogenannten Contrastwirkungen. Chevreul betitelte deshalb auch sein ganzes Werk als die Lehre vom „gleichzeitigen Contraste“.

Wie gross diese scheinbaren Aenderungen der Farben durch die Nähe anderer werden können, ersieht man sehr gut aus einer von ihm mitgetheilten Begebenheit, wonach einmal ein Kaufmann und ein Seidenweber in einen Process geriethen, der einzig und allein einer solchen Contrastwirkung seinen Ursprung verdankte. Der Kaufmann hatte nämlich dem Weber schwarze und blaue Seide gegeben, um Bänder daraus zu verfertigen. Nach der Ablieferung behauptete der Besteller, die Seide sei ausgetauscht worden, da sie braunschwarz sei, während er ihm tief schwarze

gegeben habe. Er that dem Weber vollkommen unrecht, denn die Veränderung der Seide war nur eine scheinbare, hervorgerufen durch die Nachbarschaft des Blauen und besonders verstärkt durch die Eigenthümlichkeiten des angewendeten Gewebes.

Die Forschungen Chevreul's wurden von den französischen Industriellen mit grösstem Interesse aufgenommen, so dass ihn die Handelskammer zu Lyon zur Abfassung einer besonderen Schrift über die optischen Effecte der Seidenstoffe veranlasste, ein beherzigenswerther Beleg dafür, dass unsere westlichen Nachbarn sich nicht allein auf ihren angeborenen Geschmack für Kunstindustrie verlassen, sondern Alles mit Eifer erfassen, was ihren Bestrebungen in dieser Richtung zu Hülfe kommt.

So werthvoll aber Chevreul's Werke über Farbenlehre sind, so behandeln sie doch einerseits zu ausschliesslich die Contrastwirkungen, während sie anderseits aus einer Zeit stammen, zu welcher über das Wesen der Farbenmischung noch zu grosse Unklarheit herrschte, als dass man an den Aufbau eines Farbensystems auf sicherer Basis hätte denken können.

Dies war erst möglich, nachdem durch die bahnbrechenden Untersuchungen von Helmholtz der Unterschied zwischen Mischung von Farben und von Farbstoffen klar dargelegt und durch ihn sowohl als auch durch den Engländer Maxwell die Gesetze der wahren Farbenmischung mit Hülfe überzeugender Experimente festgestellt waren.

Erst durch diese Forschungen wurde die physikalische und physiologische Seite der Farbenlehre hinlänglich aus-

gebildet, um als Grundlage für praktisch ästhetische Untersuchungen dienen zu können.

Ein derartiger Versuch wurde vor zehn Jahren von Brücke gemacht, der in einem Werke, welches er „die Physiologie der Farben“ betitelt hat, das ganze vorhandene Material bearbeitet und durch eine grosse Summe feiner Beobachtungen und höchst interessanter Bemerkungen bereichert hat. Trotzdem hat dasselbe gerade in den Kreisen, für welche es eigentlich berechnet war, nur wenig Verbreitung gefunden, und so mag es berechtigt sein, noch einmal einen ähnlichen Versuch zu wagen.

Dies ist der Zweck des vorliegenden Werkes, es soll den Künstler und Kunstgewerbetreibenden in möglichst einfacher Form mit den Errungenschaften der Forschung vertraut machen und dann zeigen, wie die gewonnenen Sätze eine Verwerthung finden können, sei es beim Schaffen neuer Werke, sei es für das Verständniss der vorhandenen.

Dem entsprechend habe ich keinerlei physikalische Kenntnisse vorausgesetzt, sondern mich bemüht, ein in sich abgeschlossenes Ganzes zu bieten, und dabei einen solchen Vortrag zu wählen, dass er von jedem Gebildeten verstanden werden kann.

Hierbei wurde ich von Seiten des Verlegers wesentlich unterstützt durch die Bereitwilligkeit, mit der er allen Wünschen hinsichtlich der Beigabe von Holzschnitten und Tafeln entgegenkam.

Der leitende Faden ist in den ersten vier Kapiteln ein rein physikalischer, die Beispiele jedoch, sowie die zu den Versuchen dienenden Materialien wurden, wenn irgend thunlich, dem Ideen- und Wirkungskreise des Künstlers

entnommen, um ihm die Beziehung und Bedeutung der vorgetragenen Sätze und der beschriebenen Versuche für seine specielle Thätigkeit stets klar vor Augen zu halten.

Eine solche Behandlung des Stoffes forderte natürlich eine ziemlich weitgehende selbständige Bearbeitung des gesammten vorhandenen wissenschaftlichen Materiales, so dass das Buch, wenn auch seiner Natur nach nicht der strengen Forschung geweiht, doch auch für den Fachmann nicht ohne Interesse sein dürfte.

Mancher Leser vermisst vielleicht ungern jede eingehendere Würdigung oder Widerlegung von Goethe's Farbenlehre.

Der Verfasser zog es jedoch gerade aus Verehrung für den grossen Dichter vor, die Thatsachen, welche strenge Forschung zu Tage gefördert hat, einfach für sich selbst sprechen zu lassen, statt auf die Kritik eines Werkes einzugehen, das auf die Entwickelung der Wissenschaft durchaus keinen bleibenden Einfluss äusserte und schon längst vortreffliche Widerlegungen gefunden hat.

Wesentlich verschieden von den vier ersten Kapiteln ist das letzte. Während jene vorzugsweise physikalischen und physiologischen Inhaltes sind, gewinnt in dem fünften die künstlerische und kunsthistorische Seite der Farbentöne die Oberhand.

Freilich muss ich hier dringend um die Nachsicht der Fachmänner bitten und entschieden betonen, dass ich weder Aesthetiker noch Kunsthistoriker bin und niemals in der Lage war, in diesen Zweigen eingehende literarische Studien zu machen. Meine Kenntnisse und mein Urtheil über Kunst verdanke ich beinahe ausschliesslich den

Sammlungen meiner Vaterstadt München und dem Umgange mit befreundeten Künstlern.

Trotzdem musste ich den Versuch wagen, dies mir fremdere Gebiet zu betreten, da nur auf diese Weise die Kette der einzelnen Untersuchungen ihren Abschluss findet und erst dadurch die praktisch-ästhetische Bedeutung der vorher entwickelten physikalischen Sätze ersichtlich wird.

Deshalb mögen auch Leser, welchen Anfangs die physikalischen Untersuchungen weniger anziehend scheinen, getrost das letzte Kapitel zuerst vornehmen, um erst dann, wenn ihnen selbst das Bedürfniss nach einer sicheren Grundlage fühlbar wird, mit dem eigentlichen Studium des Buches zu beginnen.

Hierdurch ist Zweck und Ziel des Werkchens wohl hinlänglich ins Licht gestellt; es soll die Menge der einzelnen Erfahrungen, welche jeder Künstler machen muss und täglich wieder macht, durch ein geistiges Band verknüpfen, das Interesse und den Sinn für Farbe wecken und schärfen, das Verständniss ihrer Bedeutung für die Kunst erhöhen und läutern.

Möge es allenthalben derselben Liebe zur Sache begegnen, aus der es entsprungen ist.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichniss.

Erstes Kapitel.

Zweites Kapitel.

Drittes Kapitel.

Viertes Kapitel.

Fünftes Kapitel.

Beschreibung der Tafeln.

Tafel I.

Diese Tafel zeigt in Fig. 1 das Spectrum des Sonnenlichtes, in Fig. 2 und 3 die Spectren von Gummigutt und Preussisch Blau, wie man sie erblickt, wenn man sehr feine mit den genannten Farbstoffen bemalte Streifen vor einem schwarzen Grunde anbringt, und durch ein gutes Prisma betrachtet. Man sieht daraus, dass jeder der Farbstoffe einen Theil der im Sonnenlichte enthaltenen Strahlen vernichtet. Mengt man beide auf der Palette durcheinander, so nimmt der eine den einen Theil, der andere den anderen Theil heraus und nur ein kleiner Rest bleibt übrig, dieser Rest ist grün, und die Farbe der Mischung liefert ein Spectrum wie Fig. 4. Lässt man hingegen die von den beiden farbigen Feldern 2 und 3 ausgehenden Strahlen gleichzeitig auf dieselben Stellen des Auges wirken, so kommt die Summe der von beiden ausgehenden Strahlen in Betracht, die Mischfarbe ist lichtschwaches Weiss oder Grau und ihr Spectrum das von Fig. 5. (Vergl. S. 101.) Die chromolithographische Abbildung ist sehr gelungen, nur muss man sich das Violett viel kräftiger (nicht heller) und satter oder tiefer denken.

Tafel II.

Diese Tafel enthält zwei sogenannte Farbenkreise. Der obere trägt auf seinem Umfange die möglichst satten Farben, die Farben des Spectrums und die Mischfarbe aus den beiden Endfarben des Spectrums, den sogenannten Purpur, im Innern zeigt er die Mischungen aus diesen Farben mit Weiss, er bildet die Basis des sogenannten

Farbenkegels. (S. S. 124.) Die untere Figur zeigt die Uebergänge von den nämlichen Farben zum Schwarz, sie ist das Bild des oben betrachteten Farbenkegels. In beiden Abbildungen ergänzen sich die einander gegenüberstehenden Farben zu Weiss.

Uebrigens muss man sich die Farben etwas verändert denken, da die chromolithographische Wiedergabe der richtigen Töne mit ausserordentlichen Schwierigkeiten verbunden ist. Zu einer richtigeren Darstellung hätte man — nach Dr. Schönfeld's Musterkarte — anzuwenden: Purpurlack, Hell-Zinnober, Dunkel-Chrom, Gummigutt in mittlerer Dicke, Gelbgrün-Zinnober, Smaragdgrün mit ein wenig Schwarz vermischt, Mittelpermanentgrün mit etwas Blau, eine Mischung aus Blau-Oxyd und Grünblau-Oxyd, Ultramarin und endlich ein Anilinviolett, was als Malerfarbe nicht benutzt wird. (S. S. 131.)

Tafel III.

Diese Tafel hat den Zweck, den Einfluss zu zeigen, welchen zwei verschiedene Farben aufeinander äussern, je nachdem sie in grösseren oder kleineren Partien, mit oder ohne Contour nebeneinander gesetzt werden. Die Tafel ist mit drei glatten Tönen gedruckt, mit Roth, Blau und Schwarz. Dennoch zeigt das Rothe, besonders aus grösserer Entfernung betrachtet, in Fig. 3 einen Anflug von Purpur, während es in Fig 4 mehr gelbroth erscheint, in der linken Hälfte von Fig. 5 hat es einen dunkleren Ton als in der rechten und in noch höherem Grade ist dies bei Fig. 6 der Fall. Aehnlich verhalten sich die Figuren 7 und 8, in denen man auch dreierlei Blau vor sich zu haben glaubt, während die Figuren 1 und 2 mit ihren kräftig trennenden Umränderungen die Farben so erkennen lassen, wie man sie auf neutralem Felde erblicken würde. In den Figuren 3, 5, 6, 7, 8 macht sich die Farbenmischung geltend, in Figur 4 der Contrast, während in Figur 1 und 3 durch die Contouren beide Einflüsse vermieden sind. (S. S. 118, 200, 215, 245.)

Tafel IV bis IX.

Diese Tafeln bedürfen keiner Erläuterung.

Erstes Kapitel.

Einleitung. — Physikalische Grundlage der Farbenlehre. — Spectrum.

Wenn man den Eindrücken, welche wir durch unser Auge empfangen, genauere Aufmerksamkeit schenkt, so entdeckt man sehr bald, dass sie in zwei grosse Gruppen zerfallen.

Die einen entsprechen bestimmten Gegenständen der Aussenwelt und geben uns eben dadurch Kunde von dem Vorhandensein solcher Objecte. Diese Art Eindrücke, welche man objective nennt, vermitteln das Sehen.

Ausserdem gibt es aber auch Eindrücke, welche eine Lichtempfindung hervorrufen, ohne dass ihnen ein Object der Aussenwelt entspräche. Häufig erblickt man auch bei geschlossenen Augen oder in einem vollkommen dunklen Raume Licht und Farbenerscheinungen. So füllt sich z. B. während des Einschlafens, besonders bei krankhafter Erregung, im Fieberzustande, das ganze Gesichtsfeld mit leuchtenden Gebilden, die in stetem Wechsel und steter

Bewegung begriffen, einer strengen Beobachtung sich immer zu entziehen suchen. Ein Stoss oder Schlag auf das Auge, ja sogar eine rasche Bewegung des Augapfels rufen Lichterscheinungen hervor. Ein sehr hell leuchtender Gegenstand, die Sonne, eine intensive Flamme, hinterlassen Bilder im Auge, auch wenn der Blick sich abwendet oder die Flamme plötzlich erlischt.

Der Grund all dieser Erscheinungen ist demnach nicht mehr in Objecten zu suchen, welche sich ausserhalb des Körpers befinden, selbst wenn sie, wie bei dem letzten Beispiele, mittelbar durch solche verursacht wurden, sondern sie verdanken ihre Entstehung dem empfindenden Organismus. Man nennt sie deshalb subjective Erscheinungen.

Die subjectiven Lichterscheinungen sind uns meist unwillkommen, sie stören den regelmässigen zweckentsprechenden Gebrauch der Augen, geben zu allerhand Täuschungen Anlass und rufen bei Personen, die sich des Grundes nicht bewusst sind, häufig Beängstigungen und Unbehagen hervor. Gar manche Gespenstergeschichte verdankt ihren Ursprung solchen subjectiven Lichterscheinungen und gar mancher Hypochonder wird in seinen trüben Gedanken bestärkt, wenn der Zufall einmal seine Aufmerksamkeit auf solch subjective Erscheinungen lenkt, die jeder Gesunde bei entsprechender Achtsamkeit ebenfalls wahrnehmen kann.

Obwohl es nun scheinen könnte, als ob die zweite Gruppe von Licht- und Farbenerscheinungen für den hier vorliegenden Zweck nur von sehr untergeordneter Bedeutung wäre, so stellt sich dies doch bei näherer Betrachtung anders heraus. Denn wenn eine an sich farblose graue Fläche durch die Nachbarschaft einer gefärbten Fläche

mit einem Male ebenfalls Farbe gewinnt, oder wenn eine Farbe durch Nebensetzen einer andern verändert wird, so verdanken diese Veränderungen nur mittelbar ihren Ursprung einer äusseren Ursache, dem eigentlichen Kerne nach sind sie subjectiver Natur.

Es gehören demnach alle Contrastwirkungen zu dieser Gruppe von Erscheinungen. Welche Bedeutung aber gerade diese Wirkungen für den Künstler haben, dies ist allgemein bekannt.

Ueberhaupt ist das ganze Gebiet, dessen Erforschung wir hier zum Gegenstande machen, sehr verwickelter Natur, da es auf der Grenze zwischen drei verschiedenen Wissenschaften liegt.

Man hat es in der Farbenlehre bald mit rein physikalischen Thatsachen zu thun, d. h. mit solchen, die von dem lebenden Organismus unabhängig sind, bald mit physiologischen, d. h. mit Vorgängen, die eben dem Organismus eigenthümlich sind, endlich aber auch noch mit Thätigkeiten des Denkvermögens, des Urtheils, mit psychologischen und ästhetischen Fragen.

Es wird gut sein, wenn man sich von vornherein darüber klar wird, auf welchem der genannten drei Gebiete man sich in jedem besonderen Falle vorzugsweise bewegt. Ein flüchtiger Blick auf die Vorgänge beim Sehen im allgemeinen wird solche Klarheit verschaffen.

Die durchsichtigen Medien des Auges wirken auf das einfallende Licht in ähnlicher Weise wie die Gläser der Camera Obscura, deren sich der Photograph bedient. Sie entwerfen im Innern des Auges ein Bild von den Gegenständen der Aussenwelt. Dieses Bild fällt beim normalen

Sehen auf eine im Innern des Auges ausgebreitete äusserst zarte Haut, die sogenannte Netzhaut. Die letztere besteht ganz und gar aus höchst kunstvoll gebauten nervösen Elementen, deren jedes durch feine Nervenfasern, welche zusammen den sogenannten Sehnerv bilden, mit dem Gehirn in Verbindung steht. Diese Elemente werden durch das auf sie einfallende Licht gereizt. Indem nun jedem Punkte der Aussenwelt (des Gesichtsfeldes) ein bestimmter Punkt der Netzhaut entspricht, können so viele Punkte getrennt zur Wahrnehmung kommen, als einzelne empfindende Nervenelemente auf der Netzhaut vorhanden sind. Treffen zwei oder mehrere Eindrücke auf ein solches Element, so ist eine getrennte Wahrnehmung nicht mehr möglich, sondern es entsteht eine Vermischung der beiden Eindrücke. Dies ist z. B. der Fall, wenn man einen Kupferstich aus grösserer Entfernung betrachtet, dann sieht man keine dunkle Linien mehr mit weissen Zwischenräumen, sondern nur gleichmässig vertheilte Schattentöne. Ein Kaschmirshawl zeigt unter den gleichen Verhältnissen nicht mehr die vielerlei farbigen Fäden, sondern Mischfarben.

Die Vorgänge, denen ein Lichtstrahl oder Strahlenbüschel unterworfen ist, sind rein physikalischer Natur, insofern sie sich ausserhalb des Auges vollziehen. Auch der Gang der Strahlen durch die durchsichtigen Medien des Auges richtet sich einfach nach den Gesetzen der unbelebten Natur, und in dem frisch ausgeschnittenen Auge eines getödteten Thieres kommt das Netzhautbild noch so klar und rein zu Stande, wie beim lebenden.

Die Vorgänge auf der Netzhaut hingegen sind ganz anderer Art, sie beruhen auf der eigenartigen Thätigkeit

des lebenden Organismus und ihre Erforschung gehört nicht mehr in das Gebiet der Physik, sondern in das der Physiologie. Eine ungenügende Scheidung dieser beiden Gebiete war gerade für die Farbenlehre verhängnissvoll. Wenn man zwei Farbstoffe auf der Palette mit einander vermengt, so vollzieht sich an dem Lichte, noch ehe es ins Auge gelangt, ein physikalischer Vorgang, dessen Gesetze vollkommen unabhängig sind von dem Bau und der Thätigkeit des empfindenden Organismus. Wenn dagegen verschiedenfarbiges Licht ein und dasselbe Netzhautelement trifft, wie das bei dem oben angeführten Beispiele des bunten aus ganz feinen Fäden zusammengewirkten Shawls der Fall ist, dann müssen die beiden Eindrücke auf der Netzhaut oder vielleicht gar erst im Gehirn zu einem Gesammteindrucke verschmolzen werden. Thatsächlich sind auch die Ergebnisse der Mischung von Farbstoffen und Mischung von Farben auf der Netzhaut ganz andere, und eine Uebertragung der Resultate, welche man durch die Mischung von Farbstoffen erhält, auf jene von Farben, hat lange Zeit die Entwicklung der Farbenlehre wesentlich gehemmt.

Zu diesen Vorgängen physikalischer und physiologischer Natur gesellen sich aber beim Sehen noch Acte des Denkvermögens, des Urtheils.

Auf der Netzhaut des Kindes entsteht das Bild der Aussenwelt ebensowohl als auf der des Erwachsenen, die empfindenden Elemente sind die gleichen in beiden Fällen, und dennoch will das Kind den Sperling auf dem Dache mit den Händen greifen oder gar den Mond erhaschen. Mit der Zeit lernt es jedoch sowohl durch die kleinen Ver-

schiedenheiten, welche die in den beiden Augen entworfenen Netzhautbilder wegen der verschiedenen Lage der beiden Augen gegen die ausserhalb befindlichen Objecte besitzen, als auch durch Benutzung anderer Umstände die Entfernung beurtheilen und sieht dann sofort einen Gegenstand näher oder ferner. Mit Hülfe des Tastsinnes und mit Hülfe der Fortbewegung des eigenen Körpers muss sich erst die Vorstellung vom Raume entwickeln. Durch das Gedächtniss werden alsdann die auf diese Weise gemachten Erfahrungen sowie die gleichzeitigen Eindrücke auf das Auge festgehalten und so wird allmälig ein Urtheil gewonnen über die gegenseitige Lage der verschiedenen gesehenen Gegenstände. Diese Schlüsse vollziehen sich freilich meist unbewusst und wegen der unausgesetzten Anwendung, welche man von ihnen macht, so rasch, dass sie sich mit der sinnlichen Empfindung zu einem einzigen Acte, zu einer Wahrnehmung verbinden. Es gibt aber auch Fälle, in welchen man nicht sofort im Stande ist, den Sinnen-Eindruck zu deuten, wo man erst nach längerem Hinblicken und bei angestrengter Aufmerksamkeit, vielleicht nach Bewegung des Kopfes oder Körpers einen Gegenstand sieht und erkennt. Hat man aber einmal den Eindruck bemerkt und verstanden, so genügt ein flüchtiger Blick für das Wiedererkennen. Auf einer Schärfung dieses Urtheils beruht das, was man Uebung des Blicks nennt, und hieraus erklärt es sich, dass ein geübtes Auge sofort Dinge wahrnimmt, welche ein Anderer, dessen Organ, als optisches Instrument betrachtet, vielleicht viel vorzüglicher sein kann, gar nicht oder nur mit Mühe sieht.

Diese Auseinandersetzungen werden genügen, um die

verschiedenen Gebiete des Wissens zu charakterisiren, welche wir hier zu betreten haben. Ihnen entsprechend, wird auch das ganze Werk zu gliedern sein. Zuerst werden wir uns mit der physikalischen Grundlage der Farbenlehre zu beschäftigen haben, mit der objectiven Natur der Farbe. Diesem Gegenstande sind die beiden ersten Kapitel gewidmet, welche sich mit der Erzeugung und dem Wesen der Farbe befassen.

Hierauf sind die Eindrücke zu untersuchen, welche die Farben in unserm Auge hervorrufen, sei es, dass sie einzeln oder in ganzen Gruppen auf dasselbe wirken. Hierher gehört die Lehre von der Farbenmischung und die sich eng daran schliessende Classification der Farbenempfindungen, d. h. das Farbensystem. Diese Gegenstände bilden den Inhalt des dritten Kapitels.

Im vierten Kapitel hingegen, welches vom Contraste handeln soll, wird wesentlich von der Beeinflussung zu sprechen sein, welche die Beurtheilung einer Farbe durch die Nachbarschaft anderer erleidet.

Im Schluss-Kapitel endlich wollen wir die gewonnenen Kenntnisse auf die Lehre von der Zusammenstellung der Farben, d. h. auf ästhetische Fragen, anwenden.

Bei Betrachtung der objectiven Licht- und Farbenerscheinungen, genauer gesprochen, bei Untersuchung der Körper, welche leuchtend und farbig erscheinen, gelangt man abermals zu einer Scheidung in zwei grosse Gruppen. Es gibt Körper, welche sichtbar sind, sowie nur kein anderer (undurchsichtiger) Körper sich zwischen ihnen und dem Auge des Betrachtenden befindet. Solche Körper sind

die Sonne, die Fixsterne, alle glühenden und brennenden Stoffe.

Dagegen gibt es auch Körper, welche für den Gesichtssinn erst wahrnehmbar werden, sobald ein Körper der ersten Gruppe auf sie wirken kann, sobald sie beleuchtet werden.

Die Körper der ersten Gruppe nennt man *selbstleuchtende*, die der zweiten *dunkle* oder, insofern sie sichtbar gemacht werden, *beleuchtete*. Die letzteren schöpfen das Licht, wodurch sie zu unserm Auge sprechen, aus einer fremden Quelle, können aber, wenn sie beleuchtet sind, für andere selbst wieder als Lichtquelle dienen.

Von allen Lichtquellen ist die Sonne weitaus die wichtigste. Sie ist es, die am Morgen auf Feld und Wald eine reiche Farbenpracht hervorzaubert, von der die dunkle Nacht nichts ahnen liess; sie leuchtet dem Arbeiter zu seinem Tagwerke, dem Künstler zu seinem Schaffen. Die Entstehung der Farben unter dem Einflusse des Sonnenlichtes wird demnach auch hier zunächst zu betrachten sein, der Wirkung anderer Lichtquellen mag dann im Vorübergehen gedacht werden.

Wenn die Sonne hoch am Himmel steht, so scheint sie weiss, ihr Licht besitzt keine bestimmte Farbe im echten Sinne des Wortes, es ist weiss. Eine schneebedeckte Fläche, scharf gebleichtes Papier oder Leinewand, eine frisch mit Kalk getünchte Mauer erscheint bei solcher Beleuchtung weiss.

In der Nähe des Horizonts hingegen macht die Sonne einen gelblichen oder röthlichen Eindruck und wenn ihre Strahlen auf einen der eben erwähnten Gegenstände fallen, so erblickt man auch sie gelblich oder röthlich gefärbt.

Für physikalische Untersuchungen wählt man das Licht der höher stehenden Sonne zum Ausgangspunkte und bezeichnet es kurzweg als „weisses Licht“.

Bei Beleuchtung durch solches weisses Licht erscheinen manche Körper auch farblos, weiss, grau oder schwarz, wieder andere hingegen farbig. Bei den durch weisses Licht hervorgerufenen Farbenerscheinungen fallen aber wiederum sofort zwei verschiedene Klassen auf. Ein geschliffener Diamant, ein Thautropfen im Grase, zeigt in den Strahlen der Sonne glänzende Farben, aber nur bei ganz bestimmten Stellungen des Beobachters gegen die genannten Körper und gegen die Sonne. Das gleiche gilt von den fallenden Regentropfen, an denen sich nur unter ganz bestimmten Bedingungen der farbige Regenbogen entwickelt.

Andere Körper, die man kurzweg als gefärbte oder farbige bezeichnet, erscheinen in der ihnen eigenthümlichen Farbe, sobald Sonnen- oder Tageslicht auf sie fällt.

Thatsächlich ist der Vorgang, durch welchen sich in den beiden Fällen unter dem Einflusse des weissen Lichtes Farben entwickeln, ein anderer. Um einen Einblick in diese Verhältnisse zu gewinnen, ist es unerlässlich, zuerst Versuche über jene Farbenerscheinungen zu machen, welche sich an von Natur aus farblosen und durchsichtigen Körpern unter bestimmten Bedingungen zeigen. Der Vorgang, durch welchen die Farben im glitzernden Thautropfen, im geschliffenen Diamant oder Glase entstehen, muss vor allem untersucht werden, obwohl man leicht auf den Gedanken kommen könnte, dass diese Art der Farbenerzeugung für die Künste von höchst untergeordneter Bedeutung sei. Man wird sich jedoch bald überzeugen, dass gerade

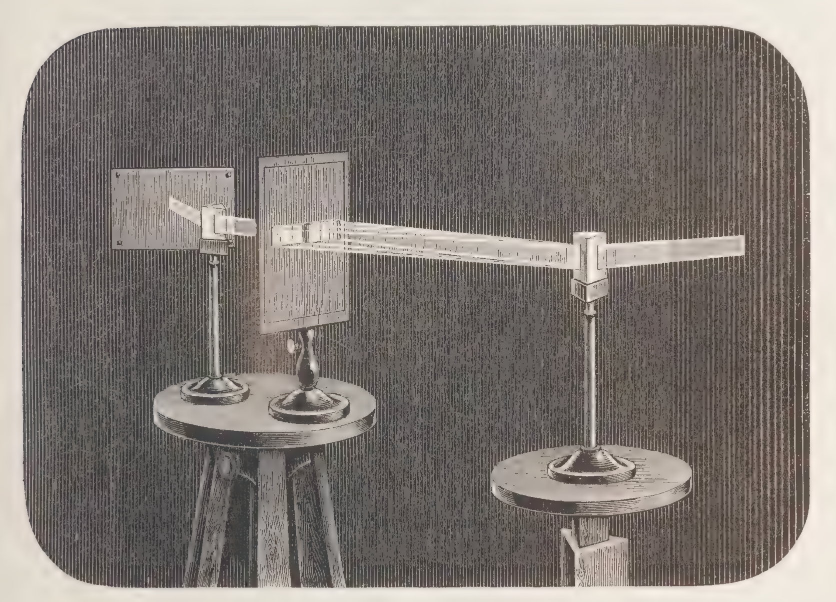
diese Gruppe von Erscheinungen den Schlüssel abgibt für das Studium des ganzen Gebietes.

Für diese Untersuchung bedient man sich am besten eines kleinen dreikantigen Körpers aus sehr reinem, mit hochpolirten Oberflächen versehenem Glase, eines sogenannten Prismas.

Der Fundamentalversuch mit dem Prisma wird am Besten auf eine Weise angestellt, wie sie durch die beigegebene Zeichnung versinnlicht ist (Fig. 1). Mit Hülfe eines Spiegels, der sich an der Aussenseite eines geschlossenen möglichst lichtdichten Fensterladens befindet, wird durch einen sehr feinen senkrechten Spalt im Laden Sonnenlicht in horizontaler Richtung in das sonst vollkommen verdunkelte Zimmer geworfen. Das schmale Strahlenband stösst auf seinem Wege auf ein Prisma mit senkrecht stehenden Kanten; hierbei wird es von seinem Wege abgelenkt und zugleich in eine unendlich grosse Anzahl von farbigen Strahlenbändern zerlegt, die sich nun nach Austritt aus dem Prisma wieder geradlinig fortpflanzen. Treffen sie auf einen weissen Schirm, so entwerfen sie auf diesem ein glänzend gefärbtes Bild, ein sogenanntes Spectrum. Man erkennt in diesem Bilde sofort die Farben des Regenbogens, aber mit ungleich grösserem Feuer und grösserer Reinheit, als man sie dort zu sehen gewohnt ist. Dem Orte, wo der weisse Strahl ohne Anwesenheit des Prismas den Schirm getroffen hätte, am nächsten ist das Spectrum roth, dann folgen der Reihe nach die Farben Orange, Gelb, Gelbgrün, Grün, Blaugrün, Cyanblau (so nennt man in der Physik ein etwas ins Grünliche fallendes Blau, das unter den Malerfarben am besten durch sogenanntes Blau-

Oxyd repräsentirt wird), Ultramarin und Violett. Auf Taf. I wurde in Fig. 1 versucht, eine Abbildung von dieser schönen Erscheinung zu geben, die freilich, so vollkommen sie in ihrer Art ist, gegen das wahre Spectrum immer matt und farblos bleibt. Selbst die Farben des Regen-

Fig. 1.



bogens können sich an Glanz und Reinheit nicht mit jenen des prismatischen Spectrums messen, da dort die Bedingungen für eine vollkommene Zerlegung des Sonnenlichtes nicht so vollständig erfüllt sind, wie bei der eben beschriebenen Anordnung.

Schneidet man nun aus dem Schirme, auf welchem das Spectrum entworfen wird, abermals einen schmalen

senkrechten Spalt heraus, so wird bei richtiger Stellung des Schirmes ein feines farbiges Strahlenbündel durch denselben hindurchgehen, und es fragt sich nun, was eintreten wird, wenn man diesem Strahlenbande abermals ein Prisma in den Weg stellt.

Das Ergebniss des Versuchs ist höchst merkwürdig. Es tritt keine weitere Zerlegung des farbiges Strahles mehr ein, sondern er wird nur abgelenkt; auf einem zweiten Schirme erblickt man kein Spectrum, sondern einfach ein Bild des im ersten Schirme befindlichen Spaltes von derselben Farbe, welche an der Stelle dieses Spaltes im ersten Schirme ihren Platz hätte finden müssen. Befand sich der Spalt des ersten Schirms im Roth, so ist das Bild dieses Spaltes auf dem zweiten Schirme auch roth u. s. w.

Richtet man das zweite Prisma so, dass es mit dem auffallenden farbigen Strahl denselben Winkel bildet, wie das erste mit dem weissen Strahl, so ist auch der Winkel, um welchen der farbige Strahl bei der zweiten Brechung von seiner Richtung abgelenkt wird, genau so gross wie der Winkel, welchen der aus dem ersten Prisma austretende farbige Strahl mit dem ursprünglichen weissen bildet.

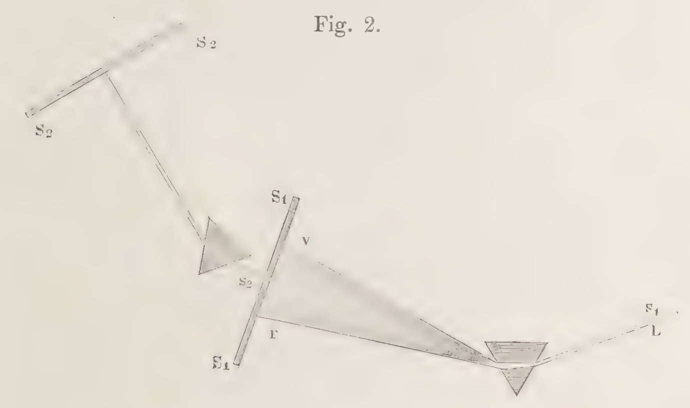
Der Versuch führt demnach zu der Vorstellung, dass das weisse Licht aus einer Summe aller der farbigen Strahlen besteht, welche man im prismatischen Bilde erblickt.

Eine streng wissenschaftliche Untersuchung bestätigt diese Ansicht vollkommen. Sie führt zu dem Resultate, dass für die verschiedenen farbigen Strahlen die Brechung an der Grenzfläche zweier durchsichtiger Körper, also etwa von Luft und Glas, nach einem für alle gleichartig gebauten aber je nach der Farbe doch etwas verschiedenen

Gesetze geschieht. Rothes Licht wird bei der Brechung weniger von seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt als gelbes, dieses weniger als grünes u. s. w., während ein violetter Strahl die grösste Ablenkung erfährt.

Denkt man sich demnach solche verschiedenfarbige Strahlen längs ein und derselben Graden fortschreitend, so müssen sie beim Auffallen auf ein Prisma in verschiedener Richtung auseinander treten und so entsteht das prismatische Farbenbild.

Fig. 2.



Der hierbei statthabende Vorgang wird durch Fig. 2 schematisch dargestellt. L bedeutet den Laden, s_1 den ersten und s_2 den zweiten Spalt, S_1 den ersten, S_2 den zweiten Schirm. Die einzelnen farbigen Strahlen sind mit den Anfangsbuchstaben der entsprechenden Farben bezeichnet, und je nach der Helligkeit, welche sie im prismatischen Spectrum besitzen, schwächer oder stärker ausgezogen. Die Stellung des ersten Schirms ist dabei so gewählt, dass dem grünen Lichte der Durchgang gestattet ist.

Dieser Versuch über die Zerlegung des weissen Lichtes durch das Prisma wurde im Jahre 1672 durch den grossen englischen Mathematiker Isaac Newton angestellt und er wird für alle Zeiten den Ausgangspunkt für die Farbenlehre bilden, trotz der Angriffe, welche Goethe gerade gegen diesen Versuch gemacht hat, dessen gewissenhafte Wiederholung er aber trotzdem nicht einmal der Mühe werth hielt.

Der Newton'sche Fundamentalversuch lehrt, dass die farbigen Strahlen, welche man durch das Prisma erhält, einer weiteren Zerlegung, wenigstens durch das gleiche Mittel, nicht mehr fähig sind. Auch alle anderen Versuche, welche man seit jener Zeit in so unendlicher Mannigfaltigkeit auf dem Gebiete der Optik angestellt hat, haben kein Mittel kennen gelehrt, durch welches eine solche weitere Zerlegung eines prismatischen Strahles möglich wäre.

Die dadurch befestigte Anschauung, dass der weisse Lichtstrahl aus unendlich vielen farbigen Strahlen zusammengesetzt sei, hat auf den ersten Blick etwas sehr unwahrscheinliches. Sie verliert aber dieses Fremdartige, sowie man sich mit jener Vorstellung vom Wesen des Lichtes vertraut macht, welche die neuere Physik als die allein richtige und haltbare erwiesen hat.

Die mannigfaltigsten Versuche und tiefe theoretische Forschungen, die Schritt für Schritt durch das Experiment geprüft und bestätigt wurden, zwingen dazu, sich von dem Wesen des Lichtes eine ähnliche Anschauung zu bilden, wie man sie vom Schalle schon seit langer Zeit hatte.

Durch diese Untersuchungen wurde nämlich bewiesen, dass die Lichtempfindung durch Schwingungen eines den

ganzen Weltraum erfüllenden, alle Körper durchdringenden Mediums, des sogenannten Aethers (nicht zu verwechseln mit dem, was die Chemie unter diesem Namen versteht), hervorgebracht werde. Diese Schwingungen pflanzen sich mit einer sehr grossen Geschwindigkeit im Weltraume und in den durchsichtigen Körpern fort, und geben so zur Entstehung sogenannter Wellenbewegungen Veranlassung. Ein gutes Bild von solchen Wellenbewegungen liefern die Kreise, welche ein in das Wasser geworfener Stein hervorruft, oder vielleicht noch besser die schöne wogende Bewegung, welche man wahrnimmt, wenn der Wind über ein reifendes Kornfeld streicht. In dem einen Falle führen die Wassertheilchen, im andern die Aehren nach einander die nämliche, oder eine ähnliche schwingende Bewegung aus. Diesen Vorgang nennt man Wellenbewegung. Von solchen Wellenbewegungen können sich nun gleichzeitig sehr verschiedenartige durch dasselbe Medium hindurch fortpflanzen, ohne sich wesentlich zu stören. Wirft man z. B. zwei Steine in mässiger Entfernung von einander ins Wasser, so zieht jeder seine Kreise, und auch da, wo diese übereinandergreifen, kann man ungehindert die beiden Wellenzüge erkennen.

Die vielerlei Wellensysteme, welche die Instrumente eines vollzähligen Orchesters hervorrufen, pflanzen sich nebeneinander ungehindert durch die Luft, ja in dem engen Gehörgange fort und ein geübtes Ohr ist im Stande, bei einer rauschenden Symphonie den Gang jeder einzelnen Stimme, ja das Spiel jedes einzelnen Instrumentes zu verfolgen.

Thatsächlich macht natürlich jedes einzelne Lufttheilchen in jedem Augenblicke nur eine Bewegung, aber diese

eine Bewegung ist eben abhängig von all den Einzelbewegungen, welche auf dasselbe einwirken, und geeignete Apparate können alsdann eine solche zusammengesetzte Bewegung wieder in ihre Elemente zerlegen. Ein solcher Apparat ist für die Schallwellen das menschliche Ohr, für die Lichtwellen das Prisma.

Beide zerlegen die auf sie treffenden Luft- oder beziehungsweise Aetherwellen in Wellen, deren Schwingungen nach einem einfachen Gesetze in ähnlicher Weise wie die Schwingungen eines Pendels vor sich gehen. Solche einfache Schwingungen können sich von einander nur mehr durch zwei Punkte unterscheiden, nämlich einerseits durch die Zeit, welche während der Ausführung einer Schwingung verstreicht, und anderseits durch den Weg, welchen ein bewegtes Theilchen während einer Schwingung zurücklegt. Diese Zeit nennt man die Schwingungsdauer. Sie bedingt in der Akustik die Tonhöhe im musikalischen Sinne, in der Optik den Farbenton.

Die Länge des Weges hingegen oder, was auf dasselbe hinauskommt, die grösste Entfernung von der Gleichgewichtslage, welche ein Theilchen während einer Schwingung erreicht, d. i. der sogenannte Ausschlag, bedingt in dem einen Falle die Stärke des Tones, im andern die Helligkeit eines Lichtstrahles.

In dem aus dem Prisma ausfahrenden Strahle gehen die Schwingungen nach dem erwähnten einfachen Gesetze vor sich, und für die verschiedenfarbigen Strahlen ist nur die Schwingungsdauer eine andere. Diese Dauer ist aber bei den Lichtschwingungen eine äusserst geringe. Der Eindruck des rothen Lichtes vom einen Ende des Spectrums

wird durch Schwingungen hervorgebracht, von denen 400 Billionen in einer Secunde ausgeführt werden, während dem violetten Ende sogar 790 Billionen Schwingungen in der Secunde entsprechen. Für alle dazwischen liegenden Strahlen ergeben sich auch zwischen den angeführten liegende Schwingungszahlen.

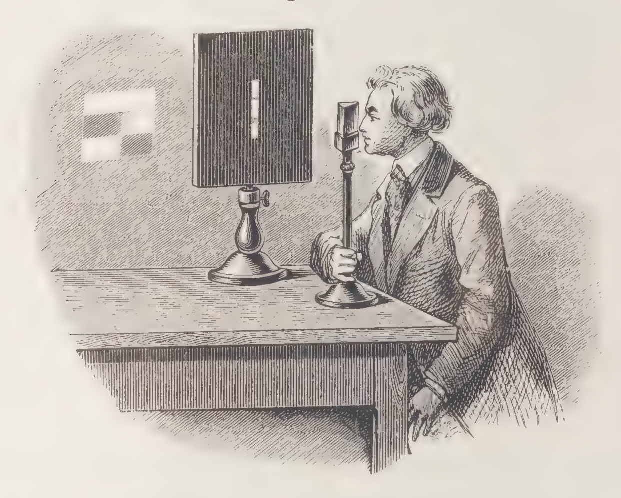
Es mag gewagt erscheinen, solche Zahlen nur auszusprechen, und doch lässt sich die Richtigkeit derselben mit der grössten Sicherheit behaupten. Man hat diese Zahlen auf sehr verschiedenen Wegen nach vollständig verschiedenen Methoden bestimmt und immer die gleichen Resultate gefunden. Es kann sein, dass noch genauere Bestimmungen einzelner hier in Betracht kommender Grössen kleine Correcturen all dieser Zahlen nöthig machen, aber diese Correcturen werden auch im schlimmsten Falle nur kleine Bruchtheile der Gesammtzahlen betragen und überdies an sämmtlichen Zahlen in gleicher Weise so anzubringen sein, dass die gegenseitigen Verhältnisse derselben unverändert bleiben.

Nach dieser Abschweifung, welche nur den Zweck hatte, der Vorstellung, die man sich nach dem Newton-schen Fundamental-Versuche vom Wesen des weissen Lichtes bilden m u s s, ihre Unwahrscheinlichkeit zu nehmen, wollen wir wieder zu den Versuchen mit dem Prisma zurückkehren.

Die oben beschriebene Methode, das prismatische Farbenbild herzustellen, liefert dasselbe am reinsten und schönsten, besonders wenn man noch passende Glaslinsen einschaltet, die aus der Figur weggelassen wurden, um nicht durch Unwesentliches die Aufmerksamkeit von Wesentlichem abzulenken. Leider setzt diese Methode ziemlich

kostspielige Einrichtungen und Apparate voraus. Der Spalt im Laden muss durch feingeschliffene genau gleichlaufende Metallschneiden gebildet werden, die Prismen müssen aus ganz klarem Glase, am besten von einer schwer herstellbaren Sorte (Flintglas) mit äusserster Sorgfalt gefertigt sein, und die Aufstellung muss bei grosser Solidität und

Fig. 3.



Festigkeit dennoch feine gegenseitige Verschiebungen und Drehungen gestatten.

Glücklicherweise genügen auch einfachere Vorrichtungen, um sich wenigstens ein erträgliches Bild des Spectrums zu verschaffen und die für unsern Zweck wichtigsten Versuche mit demselben auszuführen.

Man kann nämlich den Spalt im Laden kurzweg durch ein Prisma betrachten. Ja man kann auch den Spalt ersparen und ihn ganz einfach durch einen gespannten Faden,

ja sogar durch ein schmales Streifchen weissen Papiers auf schwarzem Grunde, am besten auf schwarzem Sammt, ersetzen und diese Körper durch das Prisma betrachten.

Die Figuren 3 und 4 versinnlichen diese Methode der Beobachtung und zwar das eine Mal bei Anwendung eines senkrecht stehenden, das andere Mal bei Benutzung eines horizontal liegenden Prismas. In Fig. 3 wurde zugleich

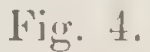


Fig. 4.



angedeutet, wo man das Farbenbild zu erwarten hat, da man thatsächlich den Blick nicht auf den Streifen richten darf, wenn man das demselben entsprechende Spectrum sehen will.

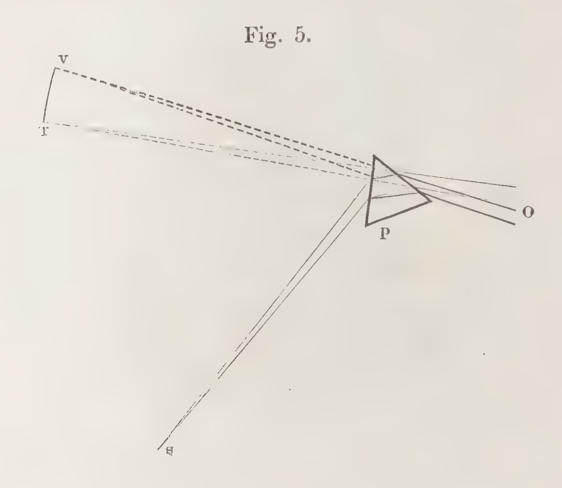
Den physikalischen Vorgang, mit welchem man es bei dieser Art des Experimentes zu thun hat, erklärt die Fig. 5.

Die Strahlen, welche von dem weissen Streifen (dem Spalte *s* ausgehen, fallen auf das Prisma und werden dort je nach ihrer Farbe verschieden abgelenkt. Die rothen

Strahlen verlaufen nach der Brechung gerade so, als ob sie von einem Punkte *r*, die violetten als ob sie von *v* ausgegangen wären. Alle zwischen Roth und Violett fallenden farbigen Strahlen hingegen scheinen von Punkten zu kommen, welche auf der Linie *rv* zwischen *r* und *v* gelegen sind. Man wird demnach in *rv* das Spectrum erblicken.

Diese Methode, einen hellen Streifen, beziehungsweise einen Spalt, nur durch ein Prisma zu betrachten, um so

Fig. 5.



das Spectrum zu sehen, lässt sich durch Einschalten von Glaslinsen (Fernrohren) ausserordentlich vervollkommnen, so dass die auf solche Weise erhaltenen Spectren an Reinheit und Schönheit nichts zu wünschen übrig lassen. Da man alle nothwendigen Stücke in einem einzigen Apparat von sehr mässigen Dimensionen vereinigen kann, so bedient man sich für die meisten wissenschaftlichen Untersuchungen über Spectren beinahe ausschliesslich solcher Spectralapparate.

Nach dieser etwas trockenen, aber leider unvermeidlichen Auseinandersetzung der Methoden für die Herstellung von Spectren müssen wir nun diesem Farbenbilde selbst eingehende Aufmerksamkeit schenken.

Betrachtet man das auf einem Schirme entworfene Spectrum aus grosser Entfernung, oder bringt man Prisma und Schirm einander so nahe, dass die Ausdehnung des Spectrums eine sehr geringe wird, so erblickt man nur drei oder vier Farben: Roth, Grün und Violett, oder allenfalls auch Blau und Violett. Nähert man sich dem Schirme oder gibt man dem Spectrum eine grössere Ausdehnung, so erkennt man zunächst noch zwischen Roth und Grün einen sehr schmalen Streifen von Gelb, dann aber noch zwischen den genannten Farben alle erdenklichen Uebergänge, die man nun selbst wieder als eigene Farben auffassen und durch besondere Namen bezeichnen kann.

Hinsichtlich der Eintheilung des Spectrums in verschiedene Farben oder wenigstens in verschiedene Regionen bestand früher grosse Unsicherheit. Wegen der allmäligen Uebergänge kann man nämlich nie mit Sicherheit angeben, wo etwa das Grüne aufhört und das Blaue anfängt u. s. w. Man wird also hinsichtlich der Bezeichnung der Farbe an bestimmten Stellen des Spectrums immer auf ein Uebereinkommen angewiesen sein. Aber woher Anhaltspunkte nehmen für eine solche Verständigung, für ein solches Uebereinkommen?

Die Breite des Spectrums zu messen und dann mit einem Maassstabe eine Eintheilung zu machen, ist unthunlich, da die Breite desselben von einer Menge von Nebenumständen abhängig und auch, abgesehen hiervon,

niemals mit Schärfe bestimmbar ist; denn weder am rothen noch am violetten Ende ist das Spectrum scharf begrenzt, sondern an beiden Seiten verläuft es allmälig ins Dunkel. Auch kann es durch Abblenden der helleren Partien besonders auf der violetten Seite sehr beträchtlich verlängert werden.

Durch Farbstoffe lassen sich die Spectralfarben nur sehr mangelhaft nachahmen und so war die Schwierigkeit, sich über bestimmte Stellen des Spectrums zu verständigen, lange Zeit hindurch sehr empfindlich fühlbar.

Nach verschiedenen Versuchen gelang es endlich dem berühmten Optiker Fraunhofer, im Jahre 1814 diesem Uebelstande abzuhelfen durch eine Entdeckung, deren weittragende Bedeutung er mit einem wahren Seherblick geahnt hat.

Den beiden deutschen Forschern Kirchhoff und Bunsen war es vorbehalten, 46 Jahre später die Consequenzen aus dieser Entdeckung zu ziehen und aus ihr eines der gewaltigsten Werkzeuge menschlicher Forschung zu schmieden: die Spectralanalyse.

Durch den Ausbau, welchen Fraunhofer's Entdeckung unter den Händen dieser beiden Forscher erfahren hat, ist man in den Stand gesetzt, die chemiche Beschaffenheit der fernsten Himmelskörper zu untersuchen und Vorgänge auf ihnen zu beobachten, von denen man noch vor zwei Decennien glauben musste, dass sie sich für immer dem menschlichen Auge entziehen würden.

Die genannte Entdeckung Fraunhofer's bestand darin, dass er in dem mit äusserster Sorgfalt hergestellten Spectrum eine grosse Menge feiner schwarzer, dem Spalte

paralleler Linien bemerkte. Unter diesen nach Tausenden zählenden Linien sind einzelne durch besondere Schwärze oder durch eigenthümliche Gruppirung so ausgezeichnet, dass sie leicht im Gedächtnisse zu behalten sind.

Diese Linien dienen nun als unverkennbare Marken. Eben deshalb wurden zum Zweck leichterer Verständigung die wichtigsten derselben schon von Fraunhofer mit grossen, einige minder wichtige mit kleinen Buchstaben bezeichnet. Diese Bezeichnungen wurden allgemein angenommen und die Linien überhaupt nach ihrem Entdecker die Fraunhofer'schen Linien genannt. In Fig. 1 auf Taf. I findet man die wichtigsten derselben eingezeichnet.

Durch Benutzung dieser Linien ist man bei wissenschaftlichen Untersuchungen der Mühe ganz überhoben, einzelne Stellen des Spectrums durch die oft nur schwer zu beschreibende Farbe zu bezeichnen, sondern man charakterisirt sie einfach durch die nächsten Fraunhofer'schen Linien.

Für den vorliegenden Zweck ist eine ausschliessliche Benutzung dieses bequemen Hülfsmittels leider nicht statthaft, sondern eine Verständigung über die Bezeichnung der Spectralfarben durch Farbnamen unerlässlich. Immerhin werden aber auch hier die Fraunhofer'schen Linien ganz wesentliche Dienste leisten, sowohl bei der Betrachtung des wirklichen Spectrums als auch bei der seiner Abbildungen.

Hierbei macht sich der schon oben erwähnte Umstand sehr unangenehm merkbar, dass die Farben des Spectrums im allgemeinen durch Farbstoffe nur höchst unvollkommen nachgeahmt werden können, was zur Folge hatte, dass

sich bei den Physikern zum Theile andere Namen eingebürgert haben als bei den Malern oder gar bei manchen Kunstgewerbetreibenden.

Hier müssen wir natürlich der physikalischen Sprechweise folgen, und zwar wollen wir uns der jetzt allgemein verbreiteten Helmholtz'schen Benennungen bedienen, abgesehen von einem einzigen Falle, wo sie zu Irrthümern Veranlassung geben kann. Die in der Malerei üblichen Namen der Farben beziehen sich, wenn nicht ausdrücklich das Gegentheil bemerkt ist, auf eine Musterkarte feiner Aquarellfarben der rühmlichst bekannten Fabrik von Dr. Schönfeld & Comp. in Düsseldorf.

Nach diesen Vorbemerkungen kann nun der Verlauf der Farben im Spectrum genauer beschrieben werden.

Die Farbe des weniger brechbaren Endes des Spectrums bis zur Linie C nennt man Roth. Sie beginnt mit dunklem Braunroth und geht durch ein äusserst feuriges Roth in die Farbe des Zinnobers über. Das feurige Spectralroth wird am besten repräsentirt durch die Farbe des pulverförmigen Carmins. In Oelfarben lässt es sich durch eine Lasur von Krapplack über einem Grund von Cadmiumgelb nachahmen.

An das Roth schliesst sich das Orange an. Das Orange entspricht in seinen röthlicheren Modificationen der Mennige, welche in der Aquarellmalerei Verwerthung findet, als Oelfarbe dagegen nur zu Anstrichen benutzt wird, hier aber um so häufiger, besonders als Grundfarbe auf Eisen. Gegen die Linie D zu geht das Orange in lebhaftes Goldgelb über, das etwa durch Cadmiumgelb nachzuahmen wäre.

Dicht an die Linie D schliesst sich ein sehr schmaler Streifen reinen Gelbs an. Der Ton entspricht „Hell Chrom". Es ist dies die hellste Stelle im Spectrum und zugleich jene, welche den raschesten Wechsel im Farbentone zeigt. Das Gelbe erstreckt sich etwa bis zu ein Drittel der Entfernung der beiden Linien D und E.

Das zweite Drittel dieses Zwischenraumes ist Gelbgrün, der Farbe des sogenannten „Gelbgrünen Zinnobers" entsprechend, das letzte hingegen sowie der Raum zwischen E und b aber lebhaft Grün. Das reine Grün findet unter feineren Malerfarben seinen Repräsentanten im „Smaragdgrün", nicht zu verwechseln mit „Vert émeraude", welch letzteres eigentlich ein Blaugrün ist. Von gewöhnlichen Farben ist das bekannte giftige „Schweinfurter Grün" ein trefflicher Vertreter des Spectralgrün.

Auf das Grün folgt von b bis F Blaugrün, am besten zu versinnlichen durch den Grünspahn, die Patina alter Broncegüsse, oder auch allenfalls durch mittel- oder dunkel-Permanentgrün.

Hieran schliesst sich in der Gegend von F ein schönes Blau, für welches Helmholtz den Namen Cyanblau eingeführt hat. Es ist dies die Farbe, welche grosse Massen sehr reinen Wassers, z. B. die aus Gletschern gespeisten Seen der Hochalpen zeigen, oder auch unter günstigen Verhältnissen das Gletschereis selbst. Unter den Farbstoffen kommt Blau-Oxyd diesem Tone am nächsten. Auch durch Lasur von Berliner- oder Preussisch-Blau über weissem Grund lassen sich ähnliche Nuancen erzielen. Schwache Lösungen von Kupfervitriol zeigen ebenfalls diese Farbe. Die Ausdehnung des Cyanblau ist eine ziemlich

unbedeutende, und überdies je nach der Helligkeit des ganzen Spectrums sehr schwankende. Man wird nicht weit irre gehen, wenn man bei mittlerer Helligkeit die Grenze desselben an das Ende des ersten Drittels des von F und G umschlossenen Raumes legt.

Das Blau, welches sich von da bis nahe gegen G hin erstreckt, nannte man in der Physik bisher Indigoblau, da es sich aber thatsächlich durch Indigo in keiner Weise nachahmen lässt, sondern vielmehr durch Ultramarin, so soll auch hierfür der Name Ultramarinblau gebraucht werden. So schwer sich der Verfasser dazu entschliesst, an den einmal eingebürgerten Namen zu rütteln, da Aenderungen in der Bezeichnungsweise sehr leicht zu Missverständnissen führen, so glaubte er dies doch in einem Falle thun zu müssen, wo der bisher gebräuchliche Name geradezu eine falsche Vorstellung erwecken und damit noch viel mehr Missverständnisse veranlassen muss.

Noch etwas vor der Linie G geht das Ultramarin entschieden ins Violette über und diese Farbe ist es, mit welcher das Spectrum schliesst, indem es hinter den beiden breiten Linien H sich ins Dunkel verliert und zugleich abblasst. Sorgt man dafür, dass der ganze bisher betrachtete Theil des Spectrums durch Schirme verdeckt, abgeblendet wird, so bemerkt man, dass sich das Spectrum noch weit über diese Linien hinaus erstreckt, dann ist es aber nicht mehr möglich, eine Farbe zu erkennen, sondern man sieht nur noch einen ganz matten Schimmer, dem man den Namen „Lavendelgrau“ gegeben hat.

Das Violett des Spectrums hat unter den Malerfarben keinen guten Vertreter, desto bessere in der Färberei, wo

die Anilinverbindungen besonders auf Seide prachtvolle violette Töne liefern.

Mit dem Violett schliesst das unter den gewöhnlichen Verhältnissen sichtbare Spectrum, das nach dem eben genauer Erörterten aus Roth, Orange, Gelb, Gelbgrün, Grün, Blaugrün, Cyanblau, Ultramarinblau und Violett besteht.

Wenn in der Folge diese Namen kurzweg gebraucht werden, so sollen darunter immer die entsprechenden Farben des Spectrums in der eben genauer definirten Weise verstanden werden.

Bei einem Blick auf die Räume, welche die einzelnen Farben im Spectrum einnehmen, fällt sofort auf, dass die verschiedenen Töne am rothen Ende verhältnissmässig weit mehr zusammengedrängt sind als am violetten. Diese Thatsache ruht nicht im Wesen der Farbenerscheinung an sich, sondern ist speciell dem prismatischen Spectrum eigen. Man kann das weisse Licht auch auf anderem Wege vollständig in seine Bestandtheile zerlegen, man kann auch ohne Prismen Spectren herstellen, welche die Fraunhoferschen Linien vortrefflich zeigen. In solchen Spectren, den sogenannten Interferenz- oder Beugungs-Spectren ist die Aufeinanderfolge der Farben genau dieselbe wie im prismatischen Farbenbilde, aber die Räume, welche den einzelnen Farben zufallen, sind andere. Hier erscheinen die Farben am rothen Ende auseinander gezogen und am violetten zusammengeschoben.

Aber noch abgesehen von dieser Verzerrung, welche in dem einen oder andern Falle das eine oder andere Ende des Spectrums zeigt, sind die den einzelnen Farbentönen zufallenden Räume immer noch verschieden. So

nehmen das Gelbe sowohl als das Cyanblaue bei jeder Art Spectrum verhältnissmässig kleine Räume ein und spielen überhaupt eine eigenthümliche Rolle.

Stellt man nämlich Spectren von sehr verschiedener Helligkeit her, so erleiden die Farbentöne merkwürdige Veränderungen und zugleich verschieben sich ihre Grenzen, soweit überhaupt solche angebbar sind. Diese Veränderung des Tones und diese Verschiebung der Grenzen ist aber gerade im Gelb und im Cyanblau am auffallendsten.

Vermindert man die Helligkeit des Spectrums, so verschwindet Gelb beinahe vollständig, während das Rothe sich nach der grünen Seite zu weiter ausbreitet, so dass die Linie *D*, welche früher die Grenze zwischen Orange und Gelb gebildet, zuerst ganz von Orange und schliesslich von einem schmutzigen Mennigroth umgeben erscheint. Zugleich dehnt sich das Grüne gegen das Violett hin aus, so dass das *F* ins Blaugrüne zu liegen kommt, während das Cyanblau ganz verschwindet und auch das Ultramarinblau mehr und mehr an Ausdehnung verliert.

Das ganze Spectrum zeigt unter diesen Bedingungen nur mehr ein bräunliches Roth, Grün und ein sehr lichtschwaches Violett, einen Farbenton, den man mit Recht durch Indigo bezeichnen könnte. Geht man in der Verminderung der Helligkeit noch weiter, so wird zuerst das violette Ende unsichtbar, auch das rothe sehr lichtschwach und nur das Stück zwischen *D* und *E* bleibt noch in einem schwach grünlichen Tone erkennbar, bis endlich auch dieser Farbenton verschwindet und die Fraunhofer'schen Linien nur noch schwarz auf matt weisslichem Grunde sich abheben. Zwischen den Grenzen *D* und *E* bleibt

übrigens das Spectrum in einem vollkommen verdunkelten Zimmer und für ein an die Dunkelheit gewöhntes Auge mit allen Linien noch sehr lange sichtbar, auch wenn von einer Farbenempfindung schon lange nicht mehr gesprochen werden kann.

Die Erscheinungen gehen sowohl bei objectiver Darstellung als bei Beobachtung im Spectral-Apparat in vollkommen entsprechender Weise vor sich.

Es wird sich später herausstellen, dass diese Aenderungen der Farbenempfindung bei abnehmender Lichtstärke für die Theorie von Bedeutung sind. Für uns haben sie hier auch deshalb Interesse, weil dieselben die Eigenthümlichkeiten der Mondbeleuchtung erklären.

Das Licht des Mondes ist bei niedrigem Stande desselben gelblich, bei höherem weiss, gerade wie das der Sonne, das Spectrum des Mondes unterscheidet sich auch nur durch geringere Lichtstärke von dem der Sonne. Es zeigt dieselben Farben und dieselben Linien, da es ja auch nur reflectirtes Sonnenlicht ist. Aber eben die ungleich geringere Lichtstärke — das Licht der Sonne ist etwa 500000 mal stärker als das der Vollmondscheibe — bedingt die vollkommen veränderte Farbenwirkung, richtiger Farbenempfindung.

Man bemerkt bei Mondlicht nur mehr jene schwachen Farbentöne, welche man in dem mehr und mehr erblassenden Spectrum wahrnimmt. Weisse Flächen zeigen denselben matt grünlichen Ton, der auch im Spectrum am längsten sich erhält, ein rothes Ziegeldach erscheint dunkelbraun, vielleicht noch etwas rothbraun, und so lange die untergegangene Sonne noch einen kleinen Beitrag zur Be-

leuchtung liefert, so bemerkt man besonders am Himmel auch noch tief dunkelblaue, ein wenig ins Violette fallende Töne.

Eben sahen wir, dass das Spectrum bei abnehmender Helligkeit von beiden Seiten her eingeschränkt wird, sollte es nicht auch möglich sein, dasselbe noch über die gewöhnlichen Grenzen hinaus zu erweitern? Pflanzen sich im Aether nur Schwingungen fort, deren Oscillationsdauer zwischen den oben angegebenen Grenzen liegt, oder ist nur unser Auge unfähig, die übrigen zu empfinden, ähnlich wie bei ganz geringer Helligkeit nur mehr die Strahlen aus der Mitte des Spectrums gesehen werden?

Diese Fragen bedürfen noch einer kurzen Erörterung.

Die Strahlen der Sonne wirken nicht allein auf das Auge, es gehen mit dieser Wirkung immer noch andere Hand in Hand. Sie erwärmen und sie bringen chemische Veränderungen hervor.

Untersucht man das Spectrum auf diese Wirkungen, so kommt man zu sehr überraschenden Resultaten. Ein Thermometer, welches man durch den prismatischen Farbenfächer hindurch führt, zeigt seinen höchsten Stand nicht etwa dort, wo man das hellste Licht erblickt, sondern etwas ausserhalb der rothen Strahlen, an einer Stelle, wo wir gar kein Licht sehen. Es lässt sich auch angeben, weshalb diese Strahlen, deren Existenz das Thermometer unzweideutig verräth, nicht sichtbar sind.

Man kann nämlich durch den Versuch beweisen, dass manche Körper, welche die sichtbaren Sonnenstrahlen ungehindert durchlassen und welche deshalb farblos und

durchsichtig erscheinen, sich gegen die unsichtbaren Strahlen nicht ebenso verhalten. So lässt z. B. Wasser die Strahlen, welche sich ausserhalb des rothen Endes durch ihre Wirkung auf das Thermometer merkbar machen, beinahe gar nicht, Glas nur schlecht, Steinsalz hingegen sehr gut durch, und so kommt es, dass bei einem Spectrum, dessen Strahlen man zuerst durch Wasser geleitet hat, die Wärmewirkung erst dann beginnt, wenn man mit dem Thermometer in das sichtbare Spectrum eintritt.

Geradeso wie Wasser verhalten sich aber die Medien des Auges; wenn man das Licht, welches zur Bildung des Spectrums dient, zuerst durch die Augenmedien eines frisch geschlachteten Thieres gehen lässt, so fehlen die Strahlen, von denen eben die Rede war, gänzlich und die Wärmewirkung beginnt in einem solchen Spectrum ebenfalls erst gleichzeitig mit der Lichtwirkung.

Mithin sind die Augenmedien für Strahlen, welche im Spectrum ihre Stelle ausserhalb des Rothen finden müssen, undurchsichtig und es können deshalb solche Strahlen niemals eine Lichtempfindung hervorrufen, selbst wenn die nervösen Apparate der Netzhaut einer solchen Empfindung zugänglich wären.

Ganz ähnlich wie mit dem rothen Ende verhält es sich mit dem violetten.

Es wurde schon oben darauf hingewiesen, dass man nach sorgfältiger Abblendung aller sichtbaren Strahlen das Spectrum noch weit über das violette Ende hinaus verlängert erblicken kann, wenn auch ohne angebbare Farbe. Die Existenz dieser Strahlen, welche man wegen ihrer Stellung zum Spectrum die „ultravioletten“ nennt, während

man für die anderen den Namen der „ultrarothen“ eingeführt hat, lässt sich aber auch noch durch eine andere für uns besonders wichtige Methode nachweisen.

Fängt man das Spectrum anstatt auf einem weissen Schirm auf einer photographisch präparirten empfindlichen Platte auf, um so ein fixirtes Bild desselben zu erhalten, und markirt man dabei, um jede Verwechslung auszuschliessen, eine der Fraunhofer'schen Linien auf der Platte, so gelangt man zu einem höchst merkwürdigen Resultate.

Man erhält nämlich nach Vollendung der gewöhnlichen photographischen Operationen auf der Platte auch ein Spectrum, aber nicht das Spectrum, wie es sich dem Auge darbietet, sondern ein auf dem rothen Ende bedeutend verkürztes, nach der violetten Seite zu dagegen erheblich verlängertes Spectrum.

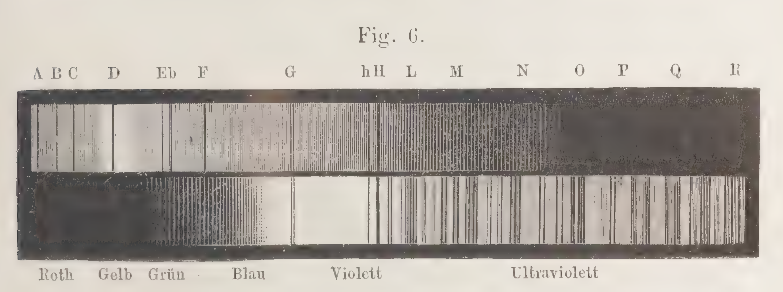
Fig. 6 stellt die beiden Spectren über einander dar, und zwar oben das sichtbare, unten das photographirte Spectrum. Hierbei ist jedoch zu bemerken, dass das photographische Spectrum sowohl hinsichtlich seiner Ausdehnung als auch hinsichtlich seiner Helligkeitsverhältnisse je nach den angewandten Präparaten etwas verschieden ausfällt. Jodsilber gibt ein anderes Spectrum als Bromsilber oder Chlorsilber und Gemische von ihnen wieder andere. So ist z. B. bei einem Gemische von Jod und Bromsilber die Verkürzung auf dem rothen Ende nicht so bedeutend als wenn diese Präparate für sich allein zur Verwendung kommen.

Vergleicht man die beiden in Fig. 6 dargestellten Spectren etwas genauer mit einander, so sieht man, dass diejenigen Strahlen, welche unserm Auge am hellsten er-

scheinen, die gelben, auf die photographische Platte keinen nennenswerthen Eindruck machen, während eine Menge von Strahlen, die wir unter den gewöhnlichen Verhältnissen gar nicht sehen können, auf die empfindliche Platte lebhaft einwirken.

Deshalb versieht man die Kammern, in welchen die photographischen Platten hergestellt werden, mit gelben Fenstern. Daher rührt es auch, dass blaue und violette Gewänder dem Auge sehr dunkel erscheinen können und dennoch in der Photographie hell ausfallen, während alles

Fig. 6.



Rothe und Gelbe sich dunkel darstellt. Ja es kann sogar der Fall eintreten, dass zwei Farbentöne vollkommen gleich aussehen, und dennoch im photographischen Bilde verschieden erscheinen.

Photographien nach Gemälden zeigen häufig ganz falsche Lichtwirkungen, besonders wenn das Original in einem sogenannt warmen Tone gehalten ist. Ein nicht ganz unbrauchbares Prüfungsmittel dafür, ob ein Gemälde sich zur photographischen Vervielfältigung eigne oder nicht, besteht darin, dass man dasselbe durch ein blaues Glas betrachtet. Je weniger es hierbei aus der Stimmung fällt, um so brauchbarer ist es für diese Art der Nachbildung.

Woher kommt nun diese Verschiedenheit hinsichtlich der Wirkung in den verschiedenen Regionen des Spectrums?

Bis vor kurzem war man der Ansicht, dass die Art der Wirkung eines einfachen prismatischen Strahles nur von seiner Brechbarkeit (Schwingungsdauer) abhänge, und theilte deshalb sämmtliche Strahlen in wärmende, leuchtende und chemisch wirksame.

Diese Eintheilung scheint jedoch nach den neuesten Forschungen nicht stichhaltig, sondern es ist vielmehr wahrscheinlich, dass die Wirkung eines Strahles wesentlich von dem Körper abhängt, auf welchen er fällt.

Der Grund, weshalb die im prismatischen Farbenfächer jenseits des rothen Endes verlaufenden Strahlen nicht sichtbar sein können, wurde schon oben erörtert. Vielleicht ist er nicht einmal der einzige, vielleicht sind nicht nur die Augenmedien für diese Strahlen schwer durchdringbar, sondern auch noch die Netzhaut für dieselben unempfindlich. Wenigstens verhält es sich so am andern Ende des Spectrums.

Experimentirt man nämlich hier ähnlich wie oben bei den ultrarothen Strahlen, wobei man nur statt des Thermometers eine photographische Platte als Prüfungsmittel anzuwenden hat, so findet man, dass die ultravioletten Strahlen die Augenmedien, wenn auch nach einiger Abschwächung, wohl durchdringen können. Der Grund ihrer Unsichtbarkeit muss demnach darin gesucht werden, dass die nervösen Elemente der Netzhaut für diese Strahlen unempfindlich sind, gerade so wie unser Ohr nur Töne innerhalb bestimmter Grenzen wahrnehmen kann, während

höhere und tiefere eben nicht mehr gehört werden, obwohl ihre Existenz nicht zweifelhaft ist.

Man sieht demnach leicht ein, weshalb nicht alle Strahlen der Sonne sichtbar sind, aber warum sollten nicht alle fähig sein, zu erwärmen und chemische Zersetzungen hervorzurufen?

Nach den oben erwähnten Forschungen besteht das Licht in Schwingungen des Aethers, und nach thermometrischen und photographischen Versuchen gilt das gleiche von den unsichtbaren Strahlen.

Anderseits nimmt man an, dass bei wägbaren Körpern die Wärmeerscheinungen durch Schwingungen der kleinsten Theilchen der Körper hervorgebracht werden.

Nun kann man sich denken, dass gerade so wie sich die Bewegung eines Körpers auf einen andern übertragen lässt, wie das fallende Wasser mit Hülfe eines Wasserrades die Mühlsteine in Bewegung setzt, indem es von seiner Bewegung an das Rad und durch dieses an die Steine abgibt und dafür hinter dem Rade um so langsamer läuft, dass ebenso die Schwingungen des Aethers sich auf die der Körpertheilchen übertragen. Man kann sich sehr wohl vorstellen, dass Licht, dass Aetherschwingungen verschwinden und Wärme dafür auftritt.

Diese Anschauung findet eine wesentliche Stütze in dem Umstande, dass sich unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen thatsächlich jene Körper am stärksten erwärmen, welche das meiste Licht zum Verschwinden bringen, verschlucken, nämlich die schwarzen, während die weissen Körper, welche verhältnissmässig am meisten Licht zurückwerfen, auch die geringste Erwärmung zeigen.

Wenn dabei die Erwärmung im allgemeinen in den rothen und ultrarothen Partien des Spectrums am stärksten ist, so rührt dies nur von der Eigenthümlichkeit des prismatischen Spectrums her, in welchem gerade diese Strahlen am meisten zusammengedrängt sind, also einen hineingehaltenen Körper in grösster Anzahl treffen. Im Beugungs-Spectrum fällt das Maximum der Wärmewirkung so ziemlich mit jenem der Lichtwirkung zusammen.

Durch diese Betrachtung kommt man demnach zu dem Ergebnisse, dass Wärme immer auftreten kann, wenn irgend welche Strahlen des Spectrums von einem Körper vernichtet werden und dass es demnach wesentlich auf das Verhalten dieses Körpers ankommen wird. Hierbei ist es aber durchaus nicht nothwendig, dass alle vernichtete Aetherbewegung, also alles verschwundene Licht, gerade in Wärme verwandelt werde, sie kann ebensogut anderweitig Verwerthung finden.

Das Beispiel von der Mühle wird auch hier wieder zur richtigen Antwort verhelfen. Lässt man die Steine leer laufen, so findet eine ausserordentliche Erhitzung statt, bringt man dagegen das Korn dazwischen, so ist diese Erhitzung geringer und zwar nicht nur wegen des Netzens, was ja hierbei auch noch erforderlich ist. Im ersteren Falle muss nämlich der grösste Theil der Bewegung, der durch das Mühlrad dem Wasser abgenommen und auf die Steine übertragen worden war, in Wärme umgesetzt werden; im zweiten dient ein Theil dieser Bewegung dazu, um die Körner zu zertrümmern.

Bewegung kann demnach auch verwendet werden, um die Theilchen eines Körpers von einander zu trennen, also

allenfalls auch, um chemische Zersetzung hervorzurufen. Dass die Wärme dies kann, sieht der Chemiker in unzähligen Fällen, dass das Licht auch ohne entsprechende Erwärmung das gleiche vermag, das lehren die photographischen Versuche, das lehren die Vorgänge im Pflanzenleben.

Ob ein Strahl erwärmt oder chemisch wirkt, oder ob beides neben einander stattfindet, das kann man von vornherein nicht entscheiden; aber so viel steht nach der eben entwickelten (mechanischen) Auffassung fest: wenn er von einem Körper vernichtet, absorbirt wird, so muss er eine dieser beiden Wirkungen, vielleicht auch beide gleichzeitig hervorrufen.

Dass in einem solchen Falle auch rothes Licht eine chemische Wirkung äussern kann, dies wurde erst in neuester Zeit bewiesen. Es ist nämlich längst bekannt, dass Pflanzen zu ihrem Gedeihen nicht nur der Wärme, sondern auch des Lichtes bedürfen, dass die chemische Wirkung des Lichtes im Leben der Pflanzen eine wesentliche Rolle spielt. Nach der früheren Ansicht, welche nur bestimmten Strahlen die Fähigkeit zuschrieb, chemisch zu wirken, glaubte man, dass auch auf die Pflanzen nur die brechbarsten Strahlen, also die blauen, violetten und ultravioletten die genannte Wirkung äussern könnten.

Nun hat aber das Blattgrün die Eigenschaft, neben andersfarbigen Strahlen auch bestimmte rothe in hohem Grade zu verschlucken und so war der Gedanke naheliegend, den Versuch zu machen, ob nicht diese Strahlen allein auch für das Pflanzenleben hinreichend seien. Indem Professor Lommel das Experiment wirklich ausführte und

Pflanzen hinter farbigen Gläsern zog, welche nur solch' rothes Licht auf dieselben fallen liessen, zeigte sich, dass die Gewächse thatsächlich unbehindert gediehen.

Der Nachweis, dass auch andere Strahlen als die brechbarsten chemische Wirkung äussern können, ist für die Photographie von grosser Bedeutung. Er berechtigt zu der Erwartung, dass es einstmals gelingen werde, durch passende Wahl der Präparate die Disharmonie zu heben, welche bis jetzt zwischen dem sichtbaren und dem photographirten Spectrum und dem entsprechend zwischen Original und Photographie noch immer besteht. Zugleich geben die eben entwickelten theoretischen Betrachtungen Fingerzeige über die Gesichtspunkte, welche man bei dahin zielenden Versuchen wird festzuhalten haben.

Zweites Kapitel.

Die Körperfarben. — Die Farbstoffe. — Deckfarben, Saftfarben. — Der Firniss. — Optische Eigenschaften der Gewebe. — Das Blattgrün. — Die Farbe des Wassers und der Luft.

Die bisher angestellten Versuche haben bewiesen, dass man durch das Prisma das weisse Licht in farbige Strahlen von ausserordentlicher Schönheit zerlegen kann. So gross nun die theoretische Bedeutung dieser Art der Farbenerzeugung ist, so hat sie doch praktisch nur wenig Werth. In den Künsten bedient man sich anderer Mittel, um den Körpern Farbe zu verleihen. Man wendet Stoffe an, welche unter gewöhnlichen Verhältnissen immer die nämliche Farbe zeigen, so dass eben diese Farbe ein charakteristisches Merkmal dieser Stoffe ist, und befestigt sie auf verschiedene Weise an die Körper, denen man dieselbe Farbe verleihen will.

Solche Stoffe nennt man Farbstoffe, Pigmente, im gewöhnlichen Leben auch wohl kurzweg Farben, eine Bezeichnung, die wir hier sorgfältig vermeiden müssen.

Wenn nun auch die Farbstoffe sowie überhaupt alle Körper, welche man schlechthin als farbige bezeichnet, bei gewöhnlicher Beleuchtung immer so ziemlich die nämliche Farbe zeigen, so dass man sie einfach roth, grün, blau u. s. w. nennt, so bemerkt man doch sehr bald, dass mit der Beleuchtung auch die Farbe solcher Körper sich ändert und dass gar manche am Abend ganz anders aussehen als am Tage.

Wie entstehen nun die Farben solcher Körper, die sogenannten Körperfarben, und wie erklärt sich die Abhängigkeit derselben vom auffallenden Lichte?

Auch diese Frage lässt sich durch eine Untersuchung mit dem Prisma rasch und sicher lösen. Am einfachsten wird der Versuch, wenn man sich eines gefärbten Glases oder einer gefärbten klaren Flüssigkeit bedient.

Bringt man z. B. ein rothes Glas (mit Kupferoxydul gefärbtes sogenanntes Ueberfangglas) vor den Spalt im Laden, so tritt nicht mehr weisses, sondern rothes Licht in das Zimmer und entwirft man mit diesem Lichte ein Spectrum, so sieht man nur Roth und Orange, alle übrigen Farben fehlen.

Das Roth und Orange haben ihre Stellung und Ausdehnung unverändert beibehalten, wovon man sich am besten überzeugen kann, wenn man den Spalt nur zur Hälfte mit dem rothen Glase bedeckt; alsdann erscheint das vollständige Spectrum des weissen Lichtes dicht über dem des rothen durch das Glas gefärbten Lichtes, und man bemerkt sofort, dass eben nur die übrigen Farben verschwunden sind.

Dieses Experiment lässt über die Wirkung des farbigen

Glases eine doppelte Vorstellung zu. Entweder hat das rothe Glas aus dem auffallenden Lichte alle Strahlen, mit Ausnahme der rothen und orangefarbigen, hinweggenommen, zurückgehalten, verschluckt, oder es hat sämmtliche Töne in diese beiden Farbentöne umgewandelt. Ein weiteres Experiment entscheidet, welche von diesen beiden Anschauungen die richtige sei.

Entwirft man nämlich auf dem Schirme in der gewöhnlichen Weise ein Sonnenspectrum und führt man vor diesem einen schmalen Streifen desselben rothen Glases durch den Strahlenfächer, so wirft dieser kaum einen merkbaren Schatten auf den Schirm, so lange er sich in den rothen und orangefarbigen Strahlen befindet; sowie man aber mit diesem Streifen den grünen, blauen oder violetten Strahlen in den Weg tritt, so erscheint mit einem Male ein ganz schwarzer Schatten auf dem Schirme. Gegen die rothen und orangefarbigen Strahlen verhält sich das rothe Glas gerade so wie gewöhnliches farbloses Fensterglas, gegen alle übrigen wie ein undurchsichtiger Körper, wie schwarzes Glas.

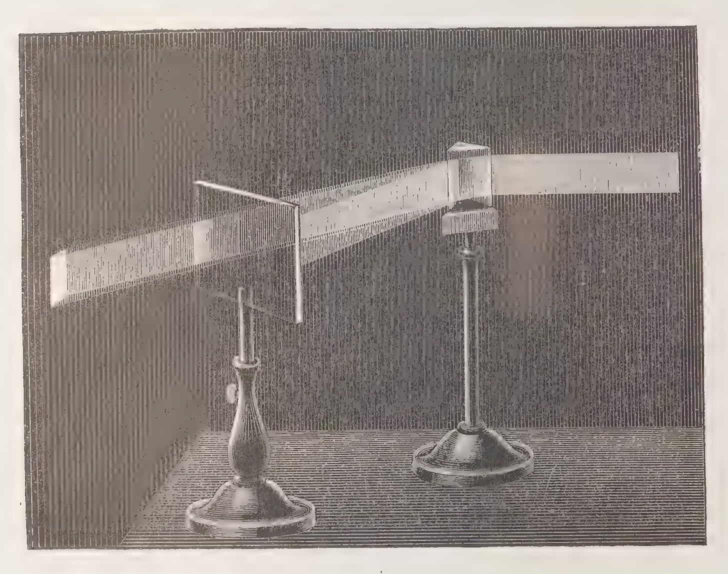
Das rothe Glas lässt Roth und Orange durch, vernichtet aber alle andersfarbigen prismatischen Strahlen.

Es muss demnach auch gleichgültig sein, ob man das rothe Glas vor dem Spalte anbringt oder ob man etwa eine Tafel aus solchem Glase zwischen Prisma und Schirm in den Farbenfächer einführt. Thatsächlich erhält man in beiden Fällen das nämliche Spectrum. Der hierbei stattfindende Vorgang wird durch die Fig. 7 erläutert.

Uebrigens bietet sich noch eine Methode zur Prüfung dieser eben entwickelten Anschauung dar. Beruht nämlich

die Wirkung des Glases einfach darin, dass dasselbe nur für bestimmte Strahlen durchsichtig, für andere aber undurchsichtig ist, so muss es ganz gleichgültig sein, an welcher Stelle des Weges, den die Strahlen von der Lichtquelle zum Auge zurückzulegen haben, man das Glas einschaltet. Man kann demnach auch das Glas dicht vors

Fig. 7.



Auge halten, um jetzt das Sonnenspectrum auf dem Schirme zu betrachten. Dann erblickt man wieder nur das rothe Ende des Spectrums, da alles farbige Licht, welches von den übrigen Theilen kommt, vom Glase aufgefangen und vernichtet wird.

Aehnliche Resultate erhält man, wenn man statt des rothen Glases irgend ein andersfarbiges Glas oder eine

klare gefärbte Flüssigkeit in einer Flasche oder in einem Glastroge anwendet. Jederzeit erblickt man Spectren, in welchen einzelne Farben des Sonnenspectrums fehlen, und jene Farbe dominirt, welche man mit blossem Auge als die des gefärbten Körpers erkennt. Bei Benutzung eines blauen Kobaltgläses z. B. erhält man ein Spectrum, in welchem das ganze Mittelstück fehlt und ausser einem ganz schmalen rothen Streifen nur Blau vorkommt.

Bei den Farbstoffen, welche zum Malen verwendet werden, lassen sich die eben beschriebenen Methoden der Beobachtung nicht wohl benutzen, da die meisten dieser Stoffe keine klare Lösungen geben, und es überdies besonderes Interesse hat, sie dann zu untersuchen, wenn sie in der gewöhnlichen Weise aufgetragen sind. Hier kann man folgendermassen verfahren: Man bemalt den Schirm, auf welchem man das Sonnenspectrum auffängt, mit den betreffenden Farben, dann sieht man wieder ebenso wie bei den farbigen Gläsern lauter unvollkommene Spectren. Am schönsten macht sich dies, wenn man einen Theil des Schirmes weiss lässt und im Uebrigen die Farben in schmalen horizontalen Streifen aufträgt.

Gesetzt, es wäre der obere Theil des Schirmes weiss, darunter aber ein Streifen mit rothem Zinnober bemalt und unter diesem ein solcher mit Ultramarin, so erblickt man eine Erscheinung, wie sie in Fig. 8 dargestellt ist, wobei man sich die Farben leicht hinzudenken kann, da deren Anordnung im Sonnenspectrum, welches hier das oberste ist, nach dem früher Gesagten vollkommen bekannt ist.

Also auch hier wirkt der Farbstoff in der Art, dass er einzelne der auf ihn fallenden einfachen Strahlen auslöscht und nur den Rest zurückwirft.

Dieses Auslöschen einzelner Strahlengattungen erfolgt ebenso gut, wenn sie sämmtlich in einem weissen Strahle vereinigt, die bemalte Fläche treffen, als wenn sie zuerst durch ein Prisma von einander getrennt wurden.

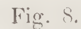
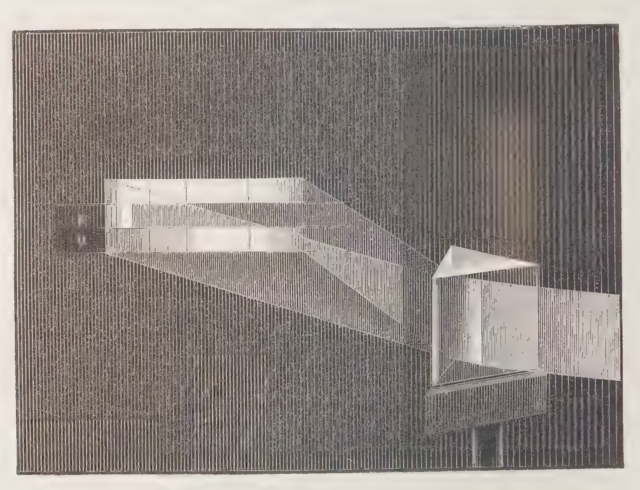


Fig. 8.

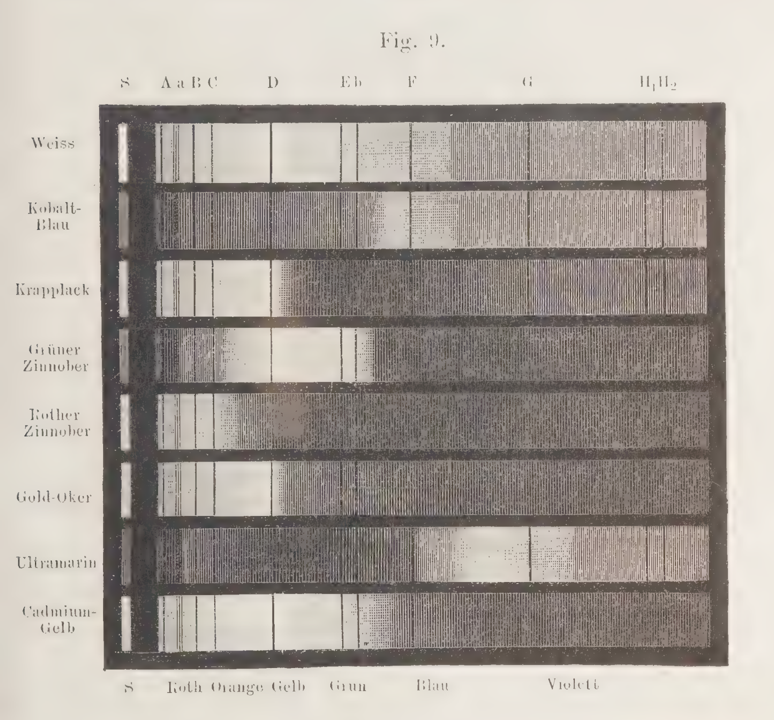


Hiervon überzeugt man sich leicht durch ein einfaches Experiment, welches überhaupt zu der Untersuchung des optischen Verhaltens der Farbstoffe das passendste Mittel darbietet. Es genügt nämlich, aus einem mit dem betreffenden Farbstoffe überzogenen Papiere einen schmalen Streifen zu schneiden (so schmal als irgend möglich), diesen auf eine Unterlage von schwarzem Sammt zu legen und ihn dann durch ein Prisma zu betrachten. Man erblickt

alsdann dasselbe Spectrum, das sich ergeben hätte, wenn man ein Sonnenspectrum auf der entsprechenden farbigen Fläche aufgefangen hätte. (Vgl. S. 18 u. 19.)

Am schlagendsten wird der Versuch, wenn man auf dem Papierstreifen nach einander Farbstoffe in solcher

Fig. 9.



Reihenfolge aufträgt, dass die neben einander liegenden eine möglichst verschiedene Stellung in der Farbenreihe einnehmen. Also etwa zuerst Weiss, dann Kobaltblau, Krapplack, grünen Zinnober, rothen Zinnober, Gold-Oker, Ultramarin, Cadmium-Gelb, dann erhält man bei der Betrachtung durch ein Prisma Spectren, wie sie die Fig. 9 zeigt,

während der bemalte Streifen durch *S* bezeichnet und neben den betreffenden Spectren angeführt ist.

Das Ergebniss all dieser Versuche lässt sich in folgenden Worten zusammenfassen:

Die Farbstoffe und die gefärbten Körper überhaupt nehmen aus dem auf sie fallenden Lichte einzelne Strahlengattungen von bestimmter Brechbarkeit heraus, um sie zu absorbiren, zu verschlucken und nur den übrigbleibenden Rest lassen sie durch oder werfen sie zurück, je nachdem sie durchsichtig oder undurchsichtig sind.

Der Vorgang im Farbstoffe entspricht demnach der arithmetischen Operation des Subtrahirens. Es werden einzelne einfache Strahlen aus der auffallenden Lichtmenge herausgenommen und zurückgeworfen, die andern werden vernichtet.

Fehlen im auffallenden Lichte jene Strahlengattungen, welche der Körper allein zurückzuwerfen vermag, so erscheint der Körper schwarz. Liefert die Lichtquelle nur einzelne jener Strahlen, so zeigt der Körper eine andere Farbe, wie jene, welche man im weissen Lichte an ihm zu sehen gewöhnt ist, und die man deshalb kurzweg als seine charakteristische Farbe bezeichnet.

Diese beiden Sätze lassen sich durch verschiedene höchst einfache Versuche erhärten, und erklären Reihen bekannter Thatsachen.

Vor allem versteht man leicht, warum unter den Farbstoffen keiner den weissen an Helligkeit gleichkommt. Die Untersuchung des weissen Papierstreifchens mit Hülfe des Prismas lehrte, dass ein solches Papier sämmtliche

Strahlengattungen, wenn auch nicht ungeschwächt, doch wenigstens gleichmässig geschwächt zurückwirft, während alle anderen Farbstoffe den einen oder andern Theil des auffallenden Lichtes vernichten, die übrigen aber wenigstens ebenso in ihrer Stärke vermindern, als weisse Körper dies thun. Ebenso sieht man ein, weshalb weisse Körper stets in der Farbe des Lichtes erscheinen, welches auf sie fällt.

Beleuchtet man eine weisse Fläche durch rothes Licht, sei es mit Hülfe rother Flammen, sei es, indem man das auffallende Licht durch ein rothes Glas fallen lässt, so erscheint die Fläche roth.

Werden hingegen verschiedenartig gefärbte Gegenstände von einfarbigem Lichte erleuchtet, so erscheinen sie sämmtlich in mehr oder weniger hellen Tönen derselben Farbe, je nachdem sie mehr oder weniger von dieser Strahlengattung verschlucken, vorausgesetzt, dass das farbige Licht wirklich nur aus Strahlen einer einzigen Gattung bestand. Das einfachste Mittel, wirklich einfarbiges Licht herzustellen, besitzt man in einer durch Kochsalz gefärbten Weingeistflamme, noch besser in einer nicht leuchtenden Gasflamme (Kochflamme), in welche man an einem Platindrahte ein wenig Kochsalz hält. Eine solche Flamme sendet reines gelbes Licht von der Brechbarkeit der Linie D aus. Ihr Spectrum besteht aus einer einzigen gelben Linie, welche der dunklen Linie D des Sonnenspectrums genau entspricht, und welche sich ebenso wie letztere durch ganz starke Apparate in drei dicht neben einander stehende Linien auflösen lässt.

Zündet man eine solche Flamme in einem vollkommen dunklen Zimmer an, so erblickt man ausser Gelb in seinen

verschiedenen Schattirungen gegen Schwarz zu keine einzige Farbe mehr. Der ganze Raum mit all seinem Inhalte gewährt den Anblick eines grau in grau gemalten Bildes, das durch ein gelbes Glas betrachtet wird. Rother Zinnober wirft nur wenig gelbes Licht von der angegebenen Brechbarkeit zurück. Eine mit diesem Farbstoffe angestrichene Fläche sieht demnach bei dieser Beleuchtung rein grau aus. Das menschliche Antlitz erscheint in diesem Lichte fahl und geröthete Wangen eingefallen und hohl. Eine Farbenmusterkarte zeigt nur graue Töne. Entzündet man nun an dieser gelben Flamme eine gewöhnliche Kerze, ein Stückchen Holz u. s. w., so tauchen mit einem Male wieder die mannigfaltigen Farben aus dem Dunkel auf, und der Beschauer fühlt sich wie von einem auf ihm lastenden Drucke und Unbehagen befreit.

Nach den angestellten Versuchen über die absorbirende Wirkung der Farbstoffe versteht man leicht, warum ein Körper seine Farbe am lebhaftesten zeigt, wenn er vom Lichte derselben Farbe erleuchtet wird. In diesem Falle wird er von dem auffallenden Lichte so wenig als möglich absorbiren, sondern fast Alles hindurchlassen oder zurückstrahlen. Gegen Licht derselben Farbe verhält sich jeder gefärbte Körper wie ein weisser. Beleuchtet man rothe Figuren auf weissem Grunde mit rothem Lichte, so verschwinden die Figuren.

Die einfachste Methode, Licht von einer Farbe zu erzeugen, welche der charakteristischen Farbe des Körpers vollkommen gleich ist, besteht darin, dass man Licht von demselben Körper zurückwerfen lässt. Fällt dann das Licht, welches von einem Stücke des Körpers zurückgeworfen ist,

auf einen andern Theil desselben Körpers, so wird es das zweite Mal nur mehr sehr wenig geschwächt werden. Da nun, wie wir später sehen werden, bei einer einmaligen Reflexion im allgemeinen neben dem gefärbten Lichte immer noch eine grosse Anzahl weissen Lichtes übrigbleibt, so wird bei der zweiten Reflexion vorzugsweise das letztere der Absorption unterworfen werden, und so kommt es, dass bei wiederholten Reflexionen an Oberflächen derselben Art, der Antheil des weissen Lichtes immer geringer, die auftretende Farbe mithin immer entschiedener, oder wie die Maler sagen, immer feuriger und tiefer wird.

Den Künstlern ist diese Thatsache längst bekannt, sie wissen sehr wohl, dass in den Falten der Gewänder nicht nur dunklere Töne von der Farbe des Gewandes erscheinen, sondern dass dort die Farbe viel satter und tiefer auftritt. Aehnlich verhält es sich, wenn ein Gewand die nämliche Farbe besitzt, wie jene Körper, durch deren Reflex es erleuchtet wird. Ein rother Mantel in einem rothen Zimmer erscheint auf der der Wand zugekehrten Seite viel feuriger als auf der Seite des Fensters. Eine vergoldete Nische zeigt viel tiefer gelbe Töne, als eine mit demselben Golde belegte ebene Fläche. Goldornamente auf concaven Flächen sind viel wirksamer als auf convexen. Goldrahmen mit kräftig modellirten Verzierungen mit stark hervortretenden Leisten und Rippen, welche tiefe Aushöhlungen, Cannelirungen u. s. w. zulassen, erscheinen in andern Tönen als flache Rahmen, die genau ebenso vergoldet sind.

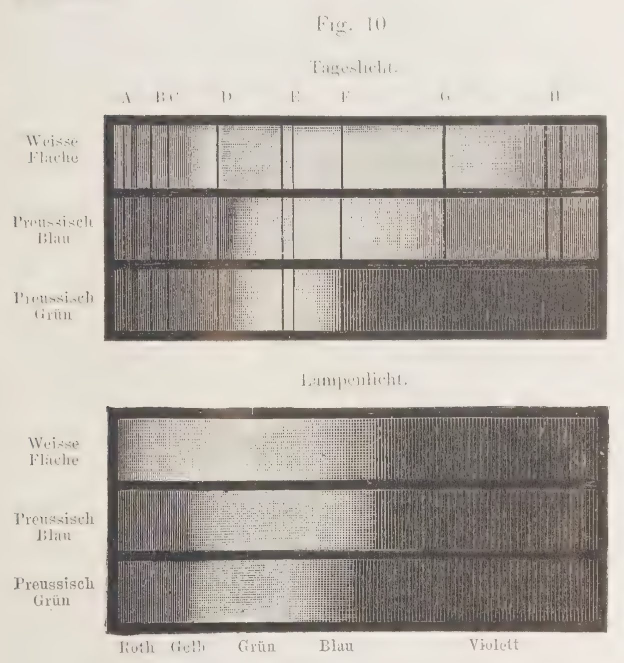
Das Innere eines goldenen Bechers bietet dem Beschauer eine ganz andere Färbung dar, als die Aussenseite. Daher rührt es auch, dass es keinem Menschen

einfällt, silberne Gefässe nur auf der Aussenseite zu vergolden, während man es liebt, die Innenseite mit Gold zu überziehen und die Aussenseite blank zu lassen, da in diesem Falle jedes der beiden Metalle mit seiner hervorragendsten Eigenschaft zur Geltung kommt, das Silber mit seinem Glanz, das Gold mit seiner Farbe.

Wird ein Körper von farbigem Lichte erleuchtet, welches aus verschiedenen einfachen Farben zusammengesetzt ist, so wird er nur dann dieselbe Farbe zeigen, wie im Tageslichte, wenn die Lichtquelle alle die Strahlen aussendet, welche der Körper zurückzuwerfen vermag. Im Kerzen- und Lampenlichte sind die blauen und violetten Strahlen verhältnissmässig viel spärlicher enthalten als im Tageslichte. Daher rührt es, dass rothe und gelbe Gewänder auch bei solcher Beleuchtung noch so ziemlich dieselbe Färbung zeigen wie am Tage, während blaue Stoffe bei Lampenlicht oft kaum von grünen zu unterscheiden sind, und violette je nach dem angewendeten Farbstoffe roth oder missfarbig grau erscheinen. Grüne Pigmente werfen vorzugsweise grünes und blaues Licht zurück, blaue hingegen diese beiden Strahlengattungen, wenn auch in anderm Verhältnisse, und ausserdem auch häufig noch twas Violett. Enthält nun das auffallende Licht wenig Blau und Violett, so wird sowohl der grüne als auch der blaue Farbstoff vorzugsweise nur grünes Licht in unser Auge senden und deshalb jeder grün erscheinen. Das unter solchen Verhältnissen irre geführte Urtheil kann den Beschauer übrigens ebensogut veranlassen, beide für blau zu halten. Aehnlich verhält es sich mit den violetten

Pigmenten, welche entweder Blau und Roth oder auch Blau und Violett zurückwerfen, erstere werden bei Kerzenlicht ins Rothe oder besser wegen der geringen Stärke dieses Lichtes ins Rothbraune fallen, letztere Grau erscheinen.

Fig. 10



Sehr gut übersicht man diese Verhältnisse in Fig. 10, wo die Spectren von Preussisch-Blau und Preussisch-Grün das eine Mal bei Tageslicht, das andere Mal bei Lampenlicht dargestellt, und die Spectren der beiden Lichtquellen zur Vergleichung beigefügt sind.

Mit den Veränderungen, welche farbige Kleiderstoffe durch die Art der Beleuchtung erfahren, sind die Damen

wohl vertraut; sie hüten sich Toilettestücke, welche für den Abend bestimmt sind, bei Tageslicht einzukaufen und umgekehrt.

Auch bei der Decoration von Räumen, welche vorzugsweise des Abends benutzt werden, muss man diesen Verhältnissen Rechnung tragen und alle Farben, welche dem violetten Ende des Spectrums nahe stehen, nur mit grösster Vorsicht anwenden. Am besten thut man, derartige Entwürfe gleich bei Lampenlicht auszuführen oder wenigstens zu beurtheilen.

Eine näherungsweise Vorstellung von dem Eindrucke, den Gemälde u. s. w. bei Lampenlicht machen, kann man sich übrigens auch dadurch verschaffen, dass man sie durch ein schwach orangegelbes Glas betrachtet. Ein solches Glas schwächt die Strahlen, welche im Tageslichte stärker vertreten sind als im Lampenlichte und bietet deshalb dem Auge dieselben Verhältnisse dar wie die letztere Art der Beleuchtung.

Schwieriger und zugleich wichtiger ist die Lösung der Aufgabe, des Nachts eine Art der Beleuchtung zu finden, welche dem Tageslichte möglichst nahe kommt. Man hat zwar im elektrischen Lichte, im brennenden Magnesium, im Drummond'schen Kalklichte, Lichtquellen kennen gelernt, welche die gestellte Bedingung trefflich erfüllen, aber die Anwendung dieser Hülfsmittel ist wegen der damit verbundenen Kosten immer nur eine sehr beschränkte.

Uebrigens lässt sich doch nach einem neuerdings gemachten Vorschlage in manchen Fällen der eben erwähnte Zweck auch auf einfachere Weise erreichen. Lässt man nämlich Lampenlicht durch eine schwache Lösung von

Kupfervitriol gehen, so schwächt eine solche vorzugsweise die rothen und gelben, also die in dem Lampenlicht stärker vertretenen Strahlen, so dass das durchgegangene Licht bei richtiger Wahl der Concentration dieselbe Zusammensetzung erhält wie das Tageslicht. Um aber den dabei erfolgten Verlust an Helligkeit zu compensiren, kann man die Lösung in eine bauchige Flasche, in einen sogenannten Kolben, noch besser in eine Glaskugel füllen und diese so zwischen der Flamme und dem zu beleuchtenden Körper anbringen, dass der letztere von dem Kegel concentrirten Lichtes getroffen wird, welcher sich hinter der Flasche bildet.

In der Färberei, beim Sortiren und Vergleichen gefärbter Waaren kann dieses Hülfsmittel bei abendlichen Arbeiten wohl von Nutzen sein, für eine allgemeinere Anwendung bedarf der Gedanke erst einer weiteren Durchbildung.

Den Kunstgriff, das durchsichtige farbige Medium dicht vors Auge zu bringen, statt zwischen Lichtquelle und Object, kann man immer anwenden, wo es sich nicht darum handelt, die Erscheinungen vielen Personen gleichzeitig zu zeigen. So oft man einen Gegenstand durch ein farbiges Glas betrachtet, hat man genau denselben Eindruck, den man haben würde, wenn man das Licht, welches den Gegenstand beleuchtet, zuerst durch dasselbe Glas hätte fallen lassen. So verschwinden z. B. rothe Figuren auf weissem Grunde bei Betrachtung durch ein rothes Glas, während grüne Figuren schwarz erscheinen, ganz ebenso wie oben (S. 48), wo man die gleichen Figuren durch rothes Licht beleuchtete. Auch die Aenderungen in

den Helligkeitsverhältnissen sind bei derartigen Experimenten sehr interessant. Legt man z. B. ein dunkelrothes (carminrothes) Papier auf einen lebhaften grünen (Neuwiedergrün, Smaragdgrün) Grund und betrachtet man nun das Ganze durch ein rothes Glas, so erscheint das früher weit dunklere Papier hell auf dunkelgrauem Grunde.

Die Farbendrucktafeln dieses Werkes geben vortreffliche Objecte für derartige Versuche, die Jedermann mit einigen Stückchen farbiger Gläser, wie sie bei jedem Glaser um wenige Groschen zu haben sind, leicht anstellen kann.

Die bisher beschriebenen Versuche über die Wirkung der Farbstoffe sind jedoch lange noch nicht erschöpfend. Der Eindruck, den ein farbiger oder gefärbter Körper auf uns macht, hängt noch von einer Reihe von Nebenumständen ab, deren Verständniss für einen tieferen Einblick unerlässlich ist. Oelfarbe und Aquarellfarbe, Lackfarbe oder Deckfarbe haben ihre besonderen optischen Eigenthümlichkeiten, und gar ein Gewebe kann bei ganz gleicher Farbe der Fäden doch ein ganz verschiedenes Ansehen haben, je nachdem es glatt oder façonnirt ist u. s. w. Ja sogar die Vorgänge bei Anwendung farbiger Gläser oder klarer gefärbter Flüssigkeiten bedürfen noch eines eingehenderen Studiums, als wir ihnen bisher gewidmet haben.

Wählt man nämlich Schichten von verschiedener Dicke, was man bei farbigen Gläsern leicht durch Aufeinanderlegen erzielen kann, so ändert sich die Färbung. War sie ursprünglich schwach, so wird sie mit wachsender Zahl der Gläser immer stärker und stärker, zugleich aber das durch-

gedrungene Licht immer schwächer und schwächer, bis endlich gar nichts mehr hindurchgeht und die Schicht schwarz erscheint. Wählt man die Schicht dick genug, so zeigt selbst sogenanntes weisses, richtiger farbloses Glas eine bestimmte meist blaue oder grüne Färbung. Gerade so wie die Dicke der Schicht wirkt bei farbigen Lösungen die Concentration derselben. Ein Tropfen Tinte in Wasser ertheilt diesem eine bläuliche oder violette Färbung, je nach der Zusammensetzung vielleicht auch eine grünliche oder röthliche, während sie in concentrirtem Zustande ganz schwarz erscheint.

Mit dieser Aenderung in der Helligkeit des durchfallenden Lichtes geht aber eine Aenderung des Tones Hand in Hand.

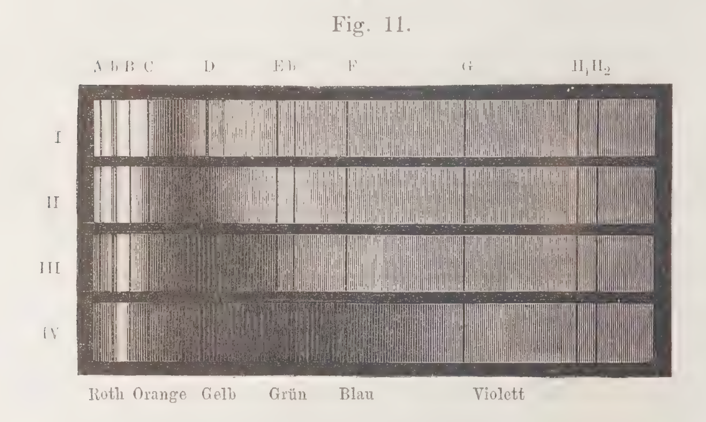
Eine Lösung von Kupfervitriol, von jenen schönen blauen Krystallen, welche man so häufig an den Schaufenstern der Materialwaarenhändler sieht, scheint in ganz verdünntem Zustande blass grünlich blau, in concentrirtem tief blau. Einige Tropfen Rothwein in Wasser gegossen färben das Wasser missfarbig grau und erst eine grössere Menge lässt die rothe Farbe des Weins erkennen. Aehnliche Beobachtungen macht man auch bei Saftfarben: Krapplack in ganz dünnen Schichten über weissen Grund gezogen, gibt einen gelblichen, Preussisch-Blau einen grünlich blauen Ton u. s. w.

Das schon oft erwähnte mit Kupferoxydul gefärbte rothe Ueberfangglas, d. h. gewöhnliches Glas, dem nur ein ganz dünner Ueberzug von farbigem Glase gegeben ist, hat einen gelblicheren Ton, wenn es sehr dünn überfangen ist, oder wenn man die farbige Schicht bis auf

ein dünnes Häutchen wegätzt. Das letztere Mittel hat man benutzt, um auf solchen Gläsern Muster mit eigenthümlichem chromatischen Effecte hervorzubringen.

Der Grund all dieser Erscheinungen ruht darauf, dass die farbigen Mittel ihre absorbirende Wirkung zunächst auf bestimmte Lichtgattungen ausüben und sie erst allmälig auf die übrigen ausdehnen. Stellt man z. B. Indigolösungen von verschiedenem Concentrationsgrade dar, so

Fig. 11.



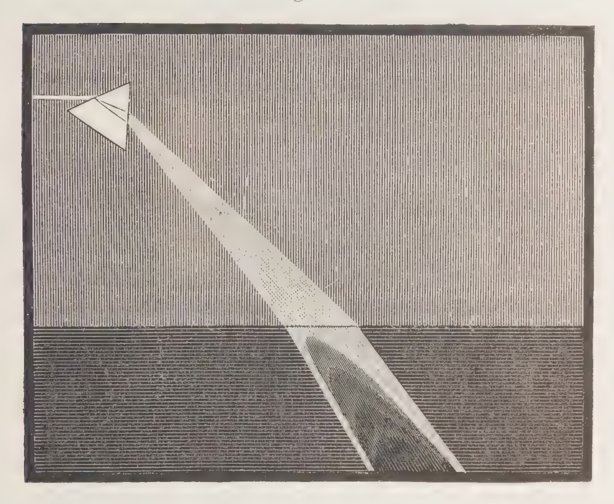
besitzen sie ganz verschiedene Färbungen. Eine ganz schwache Lösung erscheint hellblau mit einem kleinen Stich ins Grünliche, so dass sie leicht mit einer Lösung von Preussisch Blau verwechselt werden könnte, so wie sie aber etwas concentrirter wird, geht sie durch kräftig blaue Töne schliesslich in solche über, an denen eine violette Nuance nicht verkannt werden kann.

Untersucht man solche Lösungen mit Hülfe des Spectrums, so erhält man der Reihe nach Spectren, wie sie in Fig. 11 dargestellt sind.

Da man zu demselben Resultate kommt, wenn man von der schwächsten Lösung immer dickere Schichten anwendet, so kann man sich den Vorgang, der beim Eintritte des prismatischen Farbenfächers in eine solche Lösung stattfindet, durch die nachfolgende Fig. 12 versinnlichen.

Wiederholte Reflexionen an derselben farbigen Fläche sind von ähnlichen Vorgängen begleitet, und daher rührt

Fig. 12.



es, dass mit solchen nicht nur, wie schon oben bemerkt, jederzeit eine Vertiefung der ursprünglichen Farbe eintritt, sondern auch häufig eine kleine Aenderung im Tone. Die Falten der Gewänder erscheinen nicht nur satter in der Farbe, sondern auch wärmer, wie die Maler sich ausdrücken.

Die physikalischen Vorgänge, welche bei solchen Reflexionen sich abspielen, sind ziemlich verwickelter Natur.

Ihr Verständniss ist sowohl für den Maler als auch für den decorativen Künstler von grosser Bedeutung. Deshalb sind die folgenden Versuche und Betrachtungen diesem Punkte gewidmet.

Legt man in einem vollkommen verdunkelten Raume, der nur durch eine sehr kleine Lichtquelle, durch ein kleines Flämmchen, spärlich erhellt wird, auf einen schwarzen Tisch ein Stück weisses Papier und daneben einen sehr guten Spiegel, am besten einen Schwarzspiegel oder eine bis zum Rande mit ganz reinem Quecksilber gefüllte Schale, so verhalten sich die Papierfläche und die Spiegelfläche vollkommen verschieden. Die Papierfläche sieht man von jedem Punkte aus, von welchem man überhaupt auf den Tisch blicken kann, des Spiegels aber wird man nur gewahr, wenn man sich in ganz bestimmter Stellung zu ihm und der Lichtquelle befindet, das heisst, wenn man in ihm das Spiegelbild des Flämmchens erblickt. Daraus folgt: beide Körper werfen das Licht zurück, aber während das Papier von dem auffallenden Lichte nach allen Seiten hin wieder aussendet, thut dies der Spiegel nur in ganz bestimmten Richtungen. Wegen dieser Verschiedenheit, welche die Reflexion bei den beiden Körpern zeigt, nennt man die Reflexion am Spiegel eine regelmässige, jene am Papiere eine unregelmässige. Alle glatten Körper reflectiren regelmässig, alle rauhen unregelmässig. Meistens hat man jedoch beide Arten von Reflexion neben einander und nur die eine oder die andere überwiegend. Jedes Stäubchen, welches sich auf die Fläche eines Spiegels legt, sendet auffallendes Licht nach allen Seiten wieder aus, das gleiche bewirkt die geringste Verunreinigung der spiegelnden Ober-

fläche. Ebenso schwer ist es, vollkommen matte Flächen herzustellen; beinahe alle besitzen eine Spur von Glanz d. h. sie reflectiren einen Theil des auffallenden Lichtes regelmässig. Unter weissen Körpern ist formirter Gyps von allen der glanzloseste.

Bringt man Körper, deren Oberflächen an sich regelmässig reflectiren, in fein vertheilten Zustand, pulverisirt man sie, so reflectirt zwar noch immer jedes Stückchen für sich allein regelmässig, aber da die Lage der Flächen für jedes solches Theilchen eine andere ist, so ist auch die Richtung des reflectirten Lichtes für jedes Theilchen eine andere und ein solch fein vertheilter Körper sendet demnach das auffallende Licht nach allen Seiten hin wiederum aus. Jeder Eiskrystall, wie er als Schneeflocke vom Himmel fällt, hat eine vollkommen spiegelnde Oberfläche, ist farblos und durchsichtig, eine schneebedeckte Fläche aber erscheint matt und weiss. Ebenso verhält sich Glaspulver oder Pulver beliebiger durchsichtiger farbloser Krystalle. Zerstäubtes Wasser scheint aus demselben Grunde weiss und matt, so gut wie aufbrausendes Sodawasser.

Selbstverständlich genügt für die Verwandlung regelmässiger Reflexion in unregelmässige eine Oberflächenveränderung des Körpers; sowie die Regelmässigkeit der Oberfläche gestört wird, erscheint der Körper matt. Häufig kann bei windstillem Wetter ein See, von Wald umgeben, aus der Ferne kaum erkannt werden, das Spiegelbild der Bäume täuscht, aber ein leiser Windhauch genügt, um das Trugbild zu zerstören, um durch die sanft gekräuselte Fläche sofort das Wasser zu verrathen.

Betrachtet man nun die Farbe der Spiegelbilder, so findet man bei den meisten Körpern die Spiegelbilder in der Farbe des Originals, sofern man es überhaupt mit einer Spiegelung an der dem Auge zugewendeten Fläche zu thun hat, und nicht etwa mit einer solchen, die auf der andern Seite eines durchsichtigen Körpers stattgefunden hat, wie das etwa bei einem gewöhnlichen belegten Glasspiegel der Fall ist. Schwärzt man z. B. gefärbte Gläser auf der einen Seite mit Russ, so dass sie an dieser Seite weder Licht hindurchlassen noch reflectiren und lässt man dann die andere Seite als Spiegel wirken, so beobachtet man nur eine höchst untergeordnete Wirkung auf die Färbung der Spiegelbilder, sie erscheinen so ziemlich alle in ihrer natürlichen Farbe, nur sehr geschwächt, wie in einem Schwarzspiegel.

Aehnlichen Erscheinungen, wie bei der Reflexion begegnet man bei der Brechung des Lichtes. An regelmässig gestalteten Grenz-Flächen eines durchsichtigen Körpers wird das Licht regelmässig gebrochen, durch eine Glasplatte mit fein polirten ebenen parallelen Flächen sieht man ungehindert hindurch, obwohl das Licht zwei Brechungen erleiden muss, ehe es zum Auge gelangt. Sowie aber eine der Flächen ihre regelmässige geometrische Gestalt verliert, so treten die parallel auf das Glas fallenden Strahlen nicht mehr parallel in dasselbe ein, sondern sie werden nach allen erdenklichen Richtungen hin gebrochen, der Körper ist alsdann nicht mehr durchsichtig, sondern nur mehr durchscheinend. Wenn man eine Glasfläche matt schleift, so verliert das Glas hier-

durch nicht nur sein Spiegelungsvermögen, sondern auch seine Durchsichtigkeit.

Bei der Anwendung gefärbter Körper hat man es aber sehr häufig nicht nur mit zwei begrenzenden Flächen zu thun, nicht nur mit der Vorder- und Hinterfläche einer gefärbten Schicht, sondern mit einer grossen Menge solcher Trennungsflächen. Die Farbstoffe werden aufgetragen, indem man sie mit Hülfe eines flüssigen Mittels in einen Brei verwandelt, der einerseits die Anwendung des Pinsels gestattet, anderseits aber so beschaffen ist, dass er auf dem zu bemalenden Grunde fest haftet. Dieses Bindemittel erfährt nach dem Malen je nach der angewandten Technik grössere oder kleinere Veränderungen. Je unbedeutender hierbei die optischen Veränderungen sind, welche das Mittel während des Trocknens erleidet, um so vollkommner wird die Technik sein, da dann der Künstler schon während der Arbeit die schliessliche Wirkung seiner Schöpfung beurtheilen und ihr deshalb eine Vollendung geben kann, die niemals erreichbar ist, wenn die Erscheinung eines Kunstwerkes nachträglich bedeutenden Veränderungen unterworfen ist. Auf diesem Punkte beruht, wie v. Pettenkofer so treffend entwickelt hat, das grosse Uebergewicht der Oelmalerei über jede andere Art von Malerei. Bei der Oelmalerei werden Oele oder Harze als Bindemittel angewendet, welche die Eigenschaft haben, an der Luft zu erhärten, ohne ihr optisches Verhalten wesentlich zu verändern. Der Künstler kann deshalb beim Oelmalen während der Arbeit die wechselseitige Wirkung seiner Farben in ungleich vollkommenerer Weise abwägen und beurtheilen, als bei der Malerei in Aquarell oder al Fresco oder gar

auf Porcellan, wo er immer den beim Trocknen oder Brennen eintretenden Aenderungen Rechnung tragen muss. Es haben sich deshalb auch alle hervorragenden Coloristen mit der vielleicht einzigen Ausnahme eines Carl Rottmann mit Vorliebe der Oelfarbe zur Schöpfung ihrer Kunstwerke bedient, da es bei all den anderen Arten der Malerei kaum möglich ist, eine gewisse conventionelle Darstellungsweise zu vermeiden. Dafür macht man aber auch an ein Oelgemälde in coloristischer Hinsicht die höchsten Ansprüche. Während man vom Frescomaler schon wegen der Umgebung, in welcher er gewöhnlich seine Thätigkeit entfaltet, wegen des Raumes, den er für seine Schöpfungen in Anspruch nimmt, vor allem eine gewaltige Composition und Zeichnung verlangt, während beim Aquarell eine nette und saubere Ausführung gar manchen anderen Mangel übersehen lässt, so verzeiht man bei einem Oelgemälde Alles leichter als ein schlechtes Colorit. Obwohl eigentlich die Aquarellmalerei technisch grössere Schwierigkeiten darbietet als die Oelmalerei, so wird doch ein Dilettant viel leichter ein leidliches Aquarell zu Stande bringen als ein Oelgemälde, bei welchem die Mittelmässigkeit geradezu unerträglich ist.

Die Rolle, welche das Bindemittel spielt und welche nach dem eben Gesagten wichtig genug ist, um einer eingehenden Untersuchung gewürdigt zu werden, übersicht man am besten aus den folgenden Versuchen: Füllt man ein kleines Gläschen, ein sogenanntes Proberöhrchen, bis auf eine geringe Höhe mit grobkörnigem Glaspulver an, so erscheint das Pulver weiss, und es ist unmöglich, durch dasselbe hindurchzusehen. Giesst man nun Wasser auf,

so wird es sofort ein wenig durchscheinend. In höherem Grade ist diess der Fall, wenn man statt des Wassers Terpentinöl nimmt. Setzt man aber dem Terpentinöl etwas Schwefelkohlenstoff bei, so erhält man eine Flüssigkeit, welche das Licht ungefähr gerade so stark bricht wie das Glas, und giesst man nun diese Flüssigkeit auf das Pulver, so verschwindet dasselbe für das Auge beinahe

Fig. 13.



vollkommen, man kann ungehindert durch das Röhrchen hindurchsehen, als enthielte es nur die klare Flüssigkeit und gar kein Glaspulver. Taucht man einen Glasstab in eine solche Flüssigkeit, als welche man auch ein Gemisch von Olivenöl und Cassiaöl wählen kann, so sieht es aus, als ob der Glasstab nur bis an die Oberfläche der Flüssigkeit reiche, in der Flüssigkeit selbst kann seine Anwesenheit nicht mehr bemerkt werden, sie ist vollkommen durchsichtig. Fig. 13. Statt des Glaspulvers hätte man auch

kleine Perlen von durchsichtigem farblosem Glase nehmen können, auch sie werden unsichtbar, sowie die Flüssigkeit die Luft zwischen ihnen verdrängt.

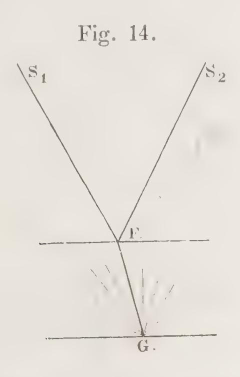
Man sieht hieraus, dass die Anwesenheit eines durchsichtigen Körpers in einem andern sich dem Auge nur verräth, wenn beide das Licht ungleich stark brechen, ist letzteres nicht der Fall, so geht das Licht ungehindert durch das Gemisch hindurch.

Diese beiden Gruppen von Gemischen an sich durchsichtiger Körper entsprechen den Lackfarben und Deckfarben der Maler. Nur Metalle und sogenannt metallisch glänzende Körper färben bereits das von der Oberfläche zurückgeworfene Licht, alle andern wirken nur durch Absorption auf das eindringende Licht färbend. Es müssen demnach alle Farbstoffe wenigstens in ganz dünnen Schichten durchsichtig sein, und selbst die Wirkung einer Deckfarbe kann nur auf die oben angegebene Weise zu Stande kommen.

Saft- oder Lackfarben verhalten sich ungefähr wie gefärbte Gläser oder wie klare farbige Lösungen. Bei ihnen lässt sich deshalb auch der Vorgang, welcher beim Auffallen des Lichtes sich abwickelt, am leichtesten verfolgen. Sowie Licht auf eine solche durch und durch gefärbte transparente Masse trifft, und als eine solche dürfen wir die Schicht einer Lasurfarbe ansehen, so findet (Fig. 14) zunächst an ihrer Vorderfläche F eine Reflexion statt, und zwar im allgemeinen eine regelmässige, da sowohl eine Glasfläche, wenn sie nicht absichtlich matt gemacht wurde, als auch eine in Oel, Harz oder Gummi gelöste Lackfarbe immer eine glatte glänzende Oberfläche

besitzen wird. Diese Reflexion erstreckt sich aber nur auf einen Bruchtheil des auffallenden Lichtes, der andere Theil tritt in die gefärbte Masse ein, und erfährt nun den oben ausführlich besprochenen Vorgang der Absorption, er kommt schon ziemlich entschieden gefärbt an der andern Begrenzungsfläche *G* der Schicht an. Trifft nun dieses Licht an dieser zweiten Fläche einen unregelmässig reflectirenden weissen Körper, so werden von dieser Schicht nach allen Richtungen, welche auf der Seite des ankommenden Licht-

Fig. 14.



strahles liegen, gefärbte Strahlen ausgehen und diese Färbung wird bei dem wiederholten Durchdringen der farbigen Schicht noch intensiver werden. Schliesslich erhält ein beobachtendes Auge von einer solchen Lasur auf weissem Grunde intensiv gefärbtes Licht, dem nur noch weisses Licht von der Vorderfläche beigemischt ist. Findet die Reflexion an dieser Vorderfläche regelmässig statt, so verläuft das an ihr zurückgeworfene Licht nach ganz bestimmten Richtungen. Indem man das beobachtende Auge an eine Stelle bringt, welche nicht in dem Büschel dieser reflectirten Strahlen gelegen ist, erblickt man nur Licht,

welches von der unteren Fläche, vom Grunde, unregelmässig reflectirt ist und zweimal den Weg durch die farbige Schicht zurückgelegt hat, man wird mithin auf diese Weise Licht von intensiver Färbung mit geringer Beimischung weissen Lichtes erhalten.

Diese Beseitigung des oberflächlich reflectirten Lichtes durch Benutzung der regelmässigen Reflexion erzielt man in der Oelmalerei durch den Firniss. Der Firniss gibt dem Gemälde eine spiegelnde Oberfläche, welche nun freilich in bestimmten Richtungen sehr viel fremdes Licht reflectirt, Licht, welches nicht durch den Farbstoff des Gemäldes verändert wurde, sondern einzig und allein von der Lichtquelle abhängig, unharmonisch und störend wirkt. Aber dieses fremde gespiegelte Licht wird eben nur in ganz bestimmten Richtungen zurückgeworfen, in Richtungen, welche durch die gegenseitige Lage von Bild und Lichtquelle bedingt und leicht im voraus zu bestimmen sind, so dass von Punkten ausserhalb dieser Linien die Farbe um so voller und klarer zur Erscheinung kommen kann.

Bei einem Oelgemälde, das durch Eintrocknen des Oeles während der Arbeit seine glänzende Oberfläche verloren hat, wie man sagt eingeschlagen ist, ist diese regelmässige Spiegelung nicht vorhanden. Hier wird der Antheil weissen Lichtes, der von der oberflächlichen Reflexion herrührt, nicht mehr regelmässig reflectirt, sondern nach allen Seiten hin, es wirkt deshalb auch immer störend, und die Farben des Gemäldes erscheinen in einem solchen Falle matt und stumpf, von welchem Punkte aus man es auch betrachten mag.

Ganz anders als die Saftfarben verhalten sich die

Deckfarben. Auch sie sind in ganz dünnen Schichten durchsichtig, auch bei ihnen ist es das durch den Farbstoff hindurchgegangene Licht, welches die charakteristische Farbe zeigt, aber der grosse Unterschied im optischen Verhalten des Farbstoffes und des Bindemittels macht ein Durchdringen dickerer Schichten für das Licht unmöglich. Eben wegen dieser Verschiedenheit findet an allen Grenzflächen der Farbkörperchen eine Theilung in durchgehendes und reflectirtes Licht statt, so dass schon in geringer Tiefe unter der Oberfläche der erstere Theil verschwindend klein wird. Das Gleiche gilt natürlich für die von der unteren Fläche ausgehenden Lichtmengen und so kommt es, dass Farben mit solchem Verhalten in einigermassen dicken Schichten aufgetragen undurchsichtig sind. Da durch die Reflexion an der Oberfläche der Farbkörnchen das Licht in seiner Zusammensetzung nicht wesentlich geändert, d. h. nicht gefärbt wird, so ist dem von Deckfarben zurückgeworfenen Lichte immer eine grössere Menge weissen Lichtes beigemischt als jenem der Lackfarben. Daher rührt es, dass man mit Deckfarben niemals jenes Feuer und jene Tiefe, oder wie wir später sagen werden, jene Sättigung erreichen kann als mit transparenten Farben. Auch versteht man jetzt sehr wohl, warum durch den Firniss vorzugsweise die Lasuren zur Geltung kommen, da man bei ihnen mit Beseitigung des oberflächlich reflectirten Lichtes eben alles störende Licht beseitigt hat, während bei der Deckfarbe auch die tieferen Schichten noch weisses Licht beimischen.

Die richtige Erkenntniss der Rolle, welche das Bindemittel in der Malerei spielt, hat v. Pettenkofer zu der

wichtigen Entdeckung des Regenerationsverfahrens geführt. Er erkannte, dass die Trübung alter Oelgemälde, deren Grund man früher in Schimmelbildung suchte, von haarfeinen Spalten im Bindemittel herrühre, wodurch die Transparenz gestört, und der Antheil des weissen oberflächlich reflectirten Lichtes unverhältnissmässig gross wird. Kalte Alkoholdämpfe genügen, um die in der Oelmalerei angewendeten Harze oder verharzten Oele wieder soweit zu erweichen, dass die entstandenen Poren sich schliessen und die Farben in ursprünglicher Kraft und Frische von neuem zur Erscheinung kommen.

Analoge Vorgänge, wie die eben besprochenen, finden sich auch beim Auffallen des Lichtes auf gefärbte Gewebe, sie bedingen vorzugsweise den Eindruck, den solche Stoffe auf das Auge hervorbringen. Die Fasern, aus welchen die Fäden solcher Gewebe bestehen, sind an sich durchsichtig und beim Färben verbindet sich der Farbstoff mit diesen Fasern in der Weise, dass sie durch und durch farbig erscheinen, wie Fäden gefärbten Glases, aber zwischen diesen Fasern befindet sich Luft, und das Licht, welches auf ein solches Gewebe fällt, wird demnach an der Oberfläche einer jeden Faser eine Theilung erleiden in reflectirtes und wirklich eintretendes. Durch die Art der Weberei ist man nun im Stande, diesen Antheil von reflectirtem weissen Lichte innerhalb ziemlich weiter Grenzen beliebig zu verändern und überdiess die Reflexion in eine mehr oder weniger regelmässige zu verwandeln, d. h. man kann durch die Art des Gewebes matte oder glänzende Stoffe erzeugen und auch bei den matten das unregelmässig re-

flectirte weisse Licht auf ein Minimum herabdrücken, wie man es beim Sammet thut.

Hierbei spielt noch der Umstand mit, dass die reguläre Reflexion an solchen Stoffen sich von jener an einer ebenen Glasfläche wesentlich unterscheidet. Es werden nämlich durch die Lage der Fäden ganz bestimmte Richtungen hinsichtlich ihres Reflexionsvermögens ausgezeichnet.

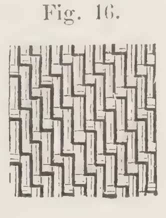
Fig. 15.



Taffet.

So spiegelt z. B. der Taffet oder das Leinwandgewebe (Fig. 15) am stärksten nach zwei auf einander senkrechten Richtungen.

Fig. 16.



Vierbindiger Köper.

Bei einem geköperten Gewebe (Fig. 16) wird, wenn es nicht ein sogenannt beidrechtes ist, überdies noch eine dieser Richtungen ausgezeichnet.

In noch höherem Grade gilt dies vom Atlas, der eigentlich unter die Gattung der geköperten Stoffe zu rechnen ist, bei dem man aber den Kettenfaden immer sehr viele Male über den Einschlag hinwegführt und überdies

die Einschlagfäden nur in möglichst unregelmässiger Vertheilung sichtbar werden lässt, um die diagonalen Linien zu vermeiden, welche dem gewöhnlichen Köper eigenthümlich sind. Auf diese Weise legt man das ganze Gewicht auf die gleichlaufenden Kettenfäden (Fig. 17) und ertheilt deshalb dieser einen Richtung eine besondere Bedeutung.

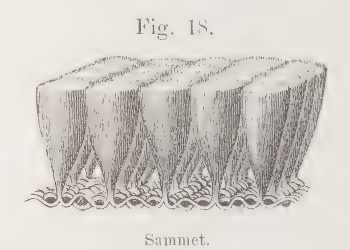
Fig. 17.



Atlas.

Während man von der einen Seite in die beschatteten Furchen blickt, die nur durch schmale Glanzlinien von einander getrennt erscheinen, spielen bei der darauf senk-

Fig. 18.



Sammet.

rechten Stellung eben diese glänzenden Linien die Hauptrolle. Deshalb wird in dem einen Falle vorzugsweise die Farbe, im anderen der Glanz zur Geltung kommen.

Indem man auf bestimmt abgegrenzten Räumen Kette und Einschlag ihre Rollen vertauschen lässt, erhält man den Damast, dessen Muster eben nur durch den verschie-

denen Antheil an oberflächlich reflectirtem und aus der Tiefe kommendem gefärbtem Lichte sichtbar werden.

Ganz anders verhält sich die Sache beim Sammet, dessen Structur (Fig. 18) man mit der einer Bürste vergleichen kann. Hier ist das ganze Bestreben darauf gerichtet, den oberflächlich reflectirten Theil auf ein Minimum herabzudrücken, so viel als möglich auszuschliessen.

Regelmässige Reflexion, mithin der eigentliche Glanz ist beim Sammet beinahe ganz vermieden, da nur die obersten Spitzchen der Fäden ungefärbtes Licht und da nur unregelmässig zurückwerfen. Der weitaus grösste Theil des auffallenden Lichtes kann erst nach Zurücklegung mannigfacher und langer Wege zwischen den einzelnen Fäden in das Auge gelangen, muss mithin äusserst satt gefärbt werden, dabei aber auch an Helligkeit bedeutend einbüssen. Deshalb zeigt auch Sammet selbst bei sehr schiefer Beleuchtung und Betrachtung immer noch sehr wohl die Farbe der Fäden mit nur geringer Beimischung von Weiss, während er von oben gesehen eine Tiefe (Sättigung) der Farbe besitzt, wie sonst kein anderes Gewebe. Sind doch die Vorgänge hier die nämlichen, wie sie ein in sehr viele und sehr tiefe Falten gelegtes Tuch, aber freilich nur in viel geringerem Maasse darbietet. Daher begegnet man auch beim Sammet zwischen Flächenfarbe und den schwachen Glanzlichtern derselben Nuancirung des Farbentons, welche faltenreiche Gewänder aus anderen Geweben zeigen.

Atlas und Sammet bilden die beiden Extreme der Gewebe, beim ersteren schätzt man den Glanz, bei letzterem die Farbe. Thatsächlich eignen sich ganz bestimmte Farben-

töne vorzugsweise für die eine oder andere Art des Gewebes, ein Umstand, der uns später für die Theorie der Farbenempfindung einen sehr brauchbaren Fingerzeig geben wird.

Selbst nach Berücksichtigung aller im Vorhergehenden erwähnten Umstände ist die Lehre von den Körperfarben noch lange nicht erschöpft. Nur bei gewissen Gruppen von Körpern entsteht die Farbe derselben durch den oben genauer beschriebenen Vorgang der Absorption. Es gibt andere Körper, bei denen eine Theilung des Lichtes in der Art eintritt, dass Strahlen von bestimmter Brechbarkeit, d. h. von bestimmten Farben, eindringen, während die anderen zurückgeworfen werden. Solche Körper haben eine andere Farbe im auffallenden und eine andere im durchfallenden Lichte, bei ihnen ist auch das oberflächlich reflectirte Licht gefärbt und man nennt sie deshalb Körper mit „Oberflächenfarben".

Hierher gehören vor Allem die Metalle. Ganz dünne Goldblättchen erscheinen im durchfallenden Lichte schön blaugrün, ganz dünne Silberschichten, wie man sie bei der Fabrication von Silberspiegeln erhalten kann, tiefblau, während das Spiegelbild eines weissen Körpers auf einer goldenen Fläche bekanntlich gelb, nach mehrfachen Reflexionen orangegelb, auf einer silbernen hingegen gelblich weiss ist. Auch die verschiedenen Anilinfarben zeigen im getrockneten Zustande solche Oberflächenfarben. Wenn man dünne Schichten dieser Farben herstellt, indem man kleine Mengen ihrer Lösungen auf Glastafeln eintrocknen lässt, so erscheinen diese Schichten vollkommen metallisch.

So sieht z. B. das Fuchsin oder Magenta im auffallenden Lichte grünlich golden aus, im durchfallenden purpurroth. Von den in der Malerei zur Verwendung kommenden Farbstoffen zeigen nur einige wenige und da nur in geringem Grade solche Körperfarben, so z. B. das Indigo, welches in Farbsteinchen einen leichten Anflug von Kupferroth besitzt, und ebenso, aber noch schwächer, das Berliner Blau.

Glücklicherweise treten die Oberflächenfarben vollkommen in den Hintergrund, wenn diese Farbstoffe beim Malen aufgetragen werden, und das gleiche gilt von den Anilinfarben, wenn man mit ihnen Gewebe färbt, so dass wir uns hier die Betrachtung dieser höchst interessanten, aber verwickelten und zum Theile noch wenig aufgeklärten Erscheinungen ersparen können.

Abgesehen von den metallisch glänzenden Körpern, denn so kann man die Körper mit Oberflächenfarben auch nennen, gibt es aber noch andere Körper, welche abermals ein von den bisher betrachteten Körpern abweichendes chromatisches Verhalten zeigen.

In allen bisher erörterten Fällen erklärte sich die Farbenerscheinung aus einer Theilung der auffallenden Strahlen in der Art, dass ein Theil in den Körper eindringt oder auch hindurchgeht, während der andere entweder absorbirt oder reflectirt wird. Es gibt aber auch Körper, welche das auf sie fallende Licht umwandeln in solches anderer Farbe, anderer Schwingungsdauer. Solche Körper nennt man fluorescirende Körper. Diese Verwandlung des Lichtes bestimmter Farbe in solches einer andern Farbe gibt zu höchst eigenthümlichen Lichtwirkungen Anlass. Am häufigsten beobachtet man dieselben wohl an

einem mit Uran gefärbten gelbgrünen Glase, welches man eben wegen seines eigenthümlichen Farbenspieles öfters anwendet, besonders zu Griffen an Thüren, Klingelzügen u. s. w. Während dieses Glas im durchfallenden Lichte nur schwach gelbgrün gefärbt erscheint, erblickt man in demselben bei richtig auffallendem Lichte kräftig blaugrüne Töne von eigenthümlich nebelhafter Gestaltung. Am besten sieht man sie, wenn man mit Hülfe einer Linse, eines sogenannten Brennglases, concentrirte Sonnenstrahlen auf solches Glas fallen lässt, dann sieht man im Innern einen schönen blaugrünen Lichtkegel. Aehnlich verhält sich der Flussspath, woher der Name Fluorescenz, ferner die Lösung von schwefelsaurem Chinin, der Auszug der Rosskastanienrinde, Petroleum und viele andere Körper, deren jeder dem Lichtkegel eine verschiedene Färbung ertheilt.

Untersuchungen mit Hülfe des Spectrums zeigen, dass bei derartigen Körpern Licht der verschiedensten Farbe in solches von bestimmter anderer Farbe verwandelt wird, ja dass sogar unsichtbare Strahlen in sichtbare übergeführt werden können. Man besitzt in einigen dieser Körper ein vortreffliches Hülfsmittel, um die unter den gewöhnlichen Umständen unsichtbaren ultravioletten Strahlen wahrnehmbar zu machen, d. h. in sichtbare zu verwandeln. Selbst die Fähigkeit unseres Auges (siehe S. 26), unter bestimmten Verhältnissen die ultravioletten Strahlen auch unmittelbar zu sehen, beruht zum Theile darauf, dass die Netzhaut ebenfalls in geringem Grade die Eigenschaft der Fluorescenz besitzt und so einen kleinen Bruchtheil von Strahlen, für welche die Nervenapparate der Netzhaut an sich beinahe unempfindlich sind, in sichtbare verwandelt.

Von einer eingehenden Betrachtung dieser Gruppe von Farbenerscheinungen kann hier ebenfalls abgesehen werden, da sie für die Künste ohne Bedeutung sind.

Das Gleiche gilt von ganzen Reihen physikalisch höchst interessanter Erscheinungen, ich erinnere nur an die Farben der Seifenblase, des Perlmutter oder sogenannter irisirender Knöpfe, an die der Höfe um Sonne und Mond, sowie an die prächtigen Phänomene, welche krystallisirte Körper in sogenannt polarisirtem Lichte darbieten. Wer sich hierfür interessirt, der muss auf andere Werke verwiesen werden, z. B. auf Dove's „Farbenlehre" oder auf das Werk von Pisko „Licht und Farbe".

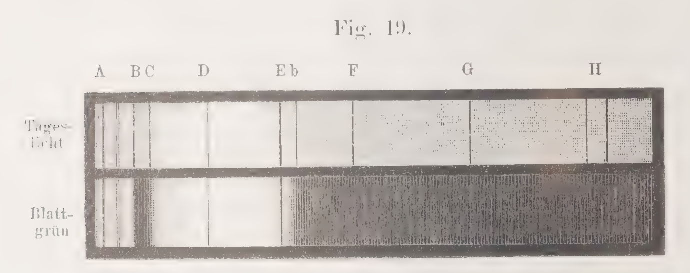
Hier mag die Bemerkung genügen, dass all diese Erscheinungen durch die Undulationstheorie des Lichtes eine einfache Erklärung finden, und jede derselben neue Beweise für die Richtigkeit dieser Anschauung liefert.

Dagegen sollen hier noch die Farben einiger Körper betrachtet werden, welchen der Maler in der Landschaft stets begegnet und deren eigenthümliches Verhalten sie wohl eines besonderen Studiums würdig macht. Es sind dies die grüne Farbe der Blätter, das sogenannte Blattgrün, und die Farben von Luft und Wasser.

Die Farbe des trockenen nicht gelösten Blattgrüns, wie sie im Blatte selbst sich geltend macht, ist eine Absorptionsfarbe, wie die der Farbstoffe, deren man sich zum Malen bedient. Aber sie unterscheidet sich von den letzteren doch durch ein höchst eigenthümliches Spectrum, für welches man unter den Malerfarben vergeblich nach einem Analogon sucht. Das Spectrum des Blattgrün, wie

man es erhält, wenn man ein Sonnenspectrum auf einem grünen Pflanzenblatte entwirft, zeigt nämlich nicht wie die auf Seite 45 dargestellten Spectren von Farbstoffen Schattenbänder, welche sich bei grosser Breite allmälig in einem Halbschatten verlieren, sondern es zeigt einen einzigen sehr kräftigen, nach beiden Seiten ziemlich scharf begrenzten schwarzen Streifen im Roth (Fig. 19) und ausserdem eine Absorption, die sich, vom Blaugrün anfangend, mit wachsender Stärke über den ganzen brechbaren Theil des Spectrums ausdehnt.

Fig. 19.



Die Blätter werfen demnach nicht nur das gelbe, grüne und blaugrüne Licht zurück, sondern auch noch das wenigst brechbare rothe. Bei Beleuchtung mit rothem Lichte erscheinen deshalb grüne Blätter roth, während ein grünes Gewand, ein grüner Anstrich unter den gleichen Bedingungen grau oder schwarz aussieht. Enthält das auffallende Licht ausser Roth auch noch gelbe Strahlen, so zeigen die Blätter eine gelbrothe Färbung, während sie bei einer an solchen Strahlen armen Beleuchtung giftiggrün oder blaugrün erscheinen.

Hieraus erklären sich die grossen Verschiedenheiten der beleuchteten und beschatteten Baumpartien einer Land-

schaft. Das direct auffallende Sonnenlicht enthält besonders bei tiefem Stande der Sonne vorzugsweise Roth, Orange und Gelb, während diese Farben im reflectirten Himmelslichte, im sogenannten Luftlichte nur schwach vertreten sind.

Bei Sonnenuntergang entstehen hierdurch vor allem in Gebirgsgegenden mit reicher Vegetation und üppigem Graswuchse oft sehr harte Farbenzusammenstellungen, welche, durch Contrastwirkungen noch verschärft, vom malerischen Standpunkte aus häufig nicht schön genannt werden können.

Von diesem eigenthümlichen, von dem anderer grüner Körper so sehr abweichenden Verhalten des Blattgrün kann man sich durch einen sehr einfachen Versuch überzeugen. Wendet man nämlich wieder den schon früher benutzten Kunstgriff an und betrachtet man vom Tageslichte beleuchtete Pflanzen durch Gläser, welche nur rothes Licht durchlassen, anstatt solches Licht auf die Blätter zu werfen, so gewährt die Landschaft einen höchst sonderbaren Anblick. Alle grünen Pflanzen heben sich blutroth von einem dunkel schwarzen Himmel ab. Ein grünes Gewand hingegen, grüne Fensterläden u. s. w. erscheinen dunkel und völlig farblos.

Leider gibt es keine rothen Gläser, welche für sich allein nur rothes Licht durchlassen, sie gestatten sämmtlich neben dem rothen Lichte auch noch dem orangefarbenen und gelben, wenn auch nur in geringerem Maasse, den Durchgang. Man muss deshalb zur Erreichung des angedeuteten Zweckes sich einer Combination von Gläsern bedienen. Eine solche Combination, welcher man den Namen „Erythroskop“ gegeben hat, erhält man z. B. durch Zusammensetzung eines tief gelben und violetten Glases,

ja man kann sogar das violette Glas zur Noth durch ein blaues Kobaltglas ersetzen, da letzteres auch bestimmten rothen Strahlen den Durchgang gestattet. Ja ein solches Kobaltglas allein reicht bei günstiger Beleuchtung schon hin, um die Vegetation zart röthlich erscheinen zu lassen.

Ganz anders als das feste Blattgrün verhält sich dessen Lösung, wie man sie durch Behandlung der grünen Blätter mit Weingeist u. s. w. herstellen kann. Sie gehört zu den fluorescirenden Körpern und zeigt ebenso schöne als merkwürdige Erscheinungen.

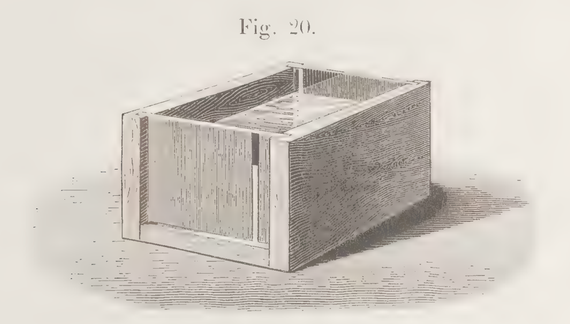
Ein anderer Körper, dessen prächtiges Farbenspiel für den Landschafter das grösste Interesse bietet, ist das Wasser. Es ist eine bekannte Thatsache, dass grosse Massen reinen Wassers eine blaue oder grüne Färbung zeigen, über den Ursprung dieser Farbe herrscht aber noch bei Vielen grosse Unklarheit. Der Umstand, dass die Spiegelung des Himmels im Wasser auf die Erscheinung des letztern einen wesentlichen Einfluss übt, hat die weit verbreitete Anschauung hervorgerufen, als sei der Grund aller Färbung des Wassers nur in solchen Reflexionen zu suchen, und den einfachen Gedanken, dass das Wasser ebenso gut eine ihm eigenthümliche Farbe besitze, wie irgend eine andere gefärbte Flüssigkeit, nicht aufkommen lassen. Obwohl die Thatsache, dass gerade das reinste Wasser, das Gletscherwasser die eigenthümliche Farbe des Wassers am schönsten zeigt und auch bei bedecktem Himmel nicht grau erscheint, so laut für die letzterwähnte einfache Annahme spricht.

Hier soll nun zunächst beschrieben werden, wie man

zeigen kann, dass das Wasser wirklich eine Absorptionsfarbe besitzt, und dann sollen erst die nebensächlichen Umstände erörtert werden, welche auf den Gesammtanblick ändernd einwirken.

Der Erste, welcher entschieden nachwies, dass das Wasser in Wahrheit nicht farblos sei, war der berühmte Chemiker Bunsen. Er zeigte, dass eine weisse Fläche bei Betrachtung durch eine zwei Meter lange, an beiden Enden mit klaren Glasplatten verschlossene, mit destillirtem Wasser

Fig. 20.



gefüllte Röhre blassblau erscheint. Es verhält sich demnach das Wasser ganz ähnlich wie Fensterglas, welches auch eine blaugrüne Farbe zeigt, wenn die Schicht, durch welche man blickt, hinreichende Dicke besitzt.

Dieser Versuch wurde von Professor Beetz in eine sehr einfache Form gebracht. Ein kleiner rechteckiger Kasten ist an gegenüberstehenden Seiten durch mit Silber belegte Glasspiegel geschlossen, aus welchen feine senkrechte Streifen (Fig. 20) herausgekratzt sind. Blickt man nun durch eine dieser Spalten in den Kasten hinein, so nimmt man das auf der andern Seite eingetretene Licht

wahr, nachdem es vielfache Reflexionen an den beiden Spiegeln erfahren, und mithin einen sehr langen Weg innerhalb des Kastens zurückgelegt hat, Fig. 21. Füllt man nun den Kasten zum Theile mit Wasser, so muss der Theil des Bildes, welcher durch das Wasser gesehen wird, in der dem Wasser eigenthümlichen Farbe erscheinen. Bei Anwendung von destillirtem Wasser ist diese Farbe rein blau wie die der Seen in den Hochalpen. Hat man es nicht mit reinem Wasser zu thun, sondern mit solchem, welches mehr oder minder organische Bestandtheile gelöst enthält, so geht die Farbe ins Grüne und schliesslich ins Braune (Sumpfwasser) über.

Fig. 21.

S_1

S_2

Für die Gesammterscheinung einer Wasserfläche ist aber die Reflexion an deren Oberfläche noch von wesentlicher Bedeutung, sie kann bei ruhiger Oberfläche in so überwiegendem Maasse zur Geltung kommen, dass die Fläche nur als Spiegel wirkt und fast gar kein Licht aus dem Innern ins beobachtende Auge gelangt.

Das Verhältniss zwischen dem reflectirten und dem aus der Tiefe kommenden Lichte hängt dabei von einer Menge von Nebenumständen ab. Bei seichtem Wasser mit hellem Grunde wird der letztere leicht sichtbar sein, und sich neben dem Spiegelbilde in einer durch die dünne Wasserschicht nur wenig modificirten Färbung zeigen. Bei Wasser von grösserer Tiefe wird hingegen nur schwaches, aber entschieden gefärbtes Licht aus dem Wasser ins Auge ge-

langen und das reflectirte Licht wird nun leicht ein Uebergewicht erlangen. Die Stelle, an welcher dies eintritt, macht sich an Seeufern in eigenthümlicher Weise bemerkbar, und muss bei der malerischen Darstellung mit besonderm Fleisse studirt werden.

Ausserdem kommen aber bei der Reflexion an Wasserflächen noch eigenthümliche Verhältnisse zur Geltung, die nicht unbeachtet bleiben dürfen. Licht, welches einmal an einer nichtmetallischen Fläche regelmässig reflectirt wurde, erhält dadurch besondere Eigenschaften, unter denen eine der hervorragendsten darin besteht, dass es sich bei einer zweiten Reflexion anders verhält wie Licht, welches von einem selbstleuchtenden oder von einem rauhen Körper herrührt.

Der Physiker nennt solches Licht polarisirt, und spricht von einer stärkeren oder schwächeren Polarisation desselben, je nachdem es die erwähnten besonderen Eigenschaften in höherem oder geringerem Grade besitzt. Solch polarisirtes Licht kann man sich auf höchst einfache Weise verschaffen. Man lege eine Tafel farblosen Glases (in Ermangelung von Spiegelglas genügt eine gewöhnliche Fensterscheibe), in der Nähe eines Fensters so auf einen niedrigen Tisch, dass Licht von dem Fenster unter einem Winkel von 35 Grad auf die Tafel fällt. Hält man nun einen Schwarzspiegel so in freier Hand, dass man in demselben das Spiegelbild der Glasplatte und mithin das zweite Spiegelbild des Fensters erblickt, so bemerkt man leicht, dass die Helligkeit dieses letzteren mit der Stellung des Schwarzspiegels sich ändert. Wählt man diese Stellung so, wie es in der beigefügten Figur 22 angedeutet ist, so verschwindet

das Spiegelbild des Fensters fast vollkommen und man sieht dann die Platte des Tisches oder noch besser einen den Tisch bedeckenden gemusterten Teppich ungehindert durch die Glasplatte, während das Auge, an die Stelle des Schwarzspiegels gebracht, wegen Stärke des Reflexes Tischplatte oder Teppich vielleicht kaum bemerken kann. Man kann mithin das durch einmalige Spiegelung entstandene Reflexlicht durch eine zweite Reflexion zum Verschwinden bringen. Sehr hübsch bemerkt man dies auch, wenn man

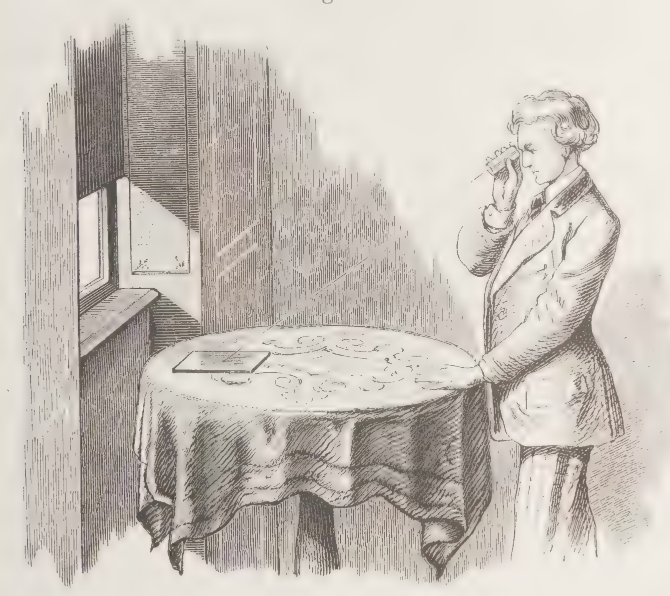
Fig. 22.



glänzende Stoffe, Damast oder Atlas im Schwarzspiegel betrachtet, dann kann man leicht Stellungen ausfindig machen, bei denen diese Stoffe im Spiegelbilde vollkommen glanzlos erscheinen, so dass z. B. bei Damast das Muster beinahe verschwindet. Man erreicht dies am leichtesten, wenn man ein Stück der betreffenden Stoffe an die Stelle der Glastafel bringt und den Schwarzspiegel wieder wie vorhin in der Hand hält. Das eigenthümliche Verhalten des von der Glastafel reflectirten Lichtes ersieht man auch daraus, dass ein ganz dünnes Plättchen von Gyps (Marienglas) oder Glimmer, so dünn als man es durch Spalten

mit dem Messer nur irgend erhalten kann, im Schwarzspiegel prachtvoll gefärbt erscheint, wenn man es zwischen Platte und Spiegel hält. Es mag noch bemerkt werden, dass ein Stückchen gewöhnlichen Spiegelglases, das man auf der Rückseite mit Tusche überzieht, einen für diese Zwecke hinreichend brauchbaren Schwarzspiegel liefert.


Fig. 23.



Der Physiker besitzt jedoch noch andere Mittel als eine zweite Reflexion, um das polarisirte Licht zum Verschwinden zu bringen. Betrachtet man die Glastafel durch ein sogenanntes Nicol'sches Prisma, das ist ein aus zwei Stücken isländischen Kalkspathes eigenthümlich zusammengesetzter Körper, und dreht man nun dieses zwischen den

Fingern um seine Längenaxe (Fig. 23), so bemerkt man, dass es zwei Stellungen gibt, bei welchen man die Glasplatte mit dem Spiegelbilde des Fensters genau so erblickt, als sähe man sie mit blossem Auge an, während bei allen andern Lagen das Spiegelbild schwächer erscheint, und bei zwei Stellungen vollkommen verschwindet.

Man hat deshalb vorgeschlagen, sich solcher Nicol'schen Prismen bei der Betrachtung von Gemälden zu bedienen, welche so hängen, dass störendes Reflexlicht entsteht; durch geeignete Stellung des Prismas kann man letzteres wegschaffen.

Das Licht, welches von einer Wasserfläche reflectirt wird, ist ebenfalls polarisirt, betrachtet man eine solche Fläche durch ein Nicol'sches Prisma oder durch einen passend gestellten Schwarzspiegel, so kann man dieses Reflexlicht vernichten und ungehindert in die Tiefe blicken.

Aber auch das Licht des klaren Himmels ist polarisirt und zwar sind sowohl Richtung als Stärke der Polarisation abhängig von der Lage des betreffenden Stückes des Himmels gegen die Sonne. Spiegelt sich nun der klare Himmel an einer ruhigen Wasserfläche, so müssen hier ganz dieselben Fälle eintreten, wie wir sie oben bei Anwendung eines Schwarzspiegels haben kennen lernen. Es kann je nach der wechselseitigen Lage von Sonne, Wasserfläche und Beobachter das Licht des Himmels vollständig, theilweise oder beinahe gar nicht vom Wasserspiegel reflectirt werden. Im letzteren Falle kommt die eigentliche Farbe des Wassers zur Geltung, und daher rührt es, dass an Tagen, an welchen der Himmel ganz blasse duftige Töne zeigt, dennoch eine Wasserfläche tief blau oder blaugrün

erscheinen kann. Dies tritt am auffallendsten ein, wenn der dem Wasserspiegel zugekehrte Beobachter die Sonne zur Seite hat. Steht die Sonne vor oder hinter dem Beobachter, der sein Antlitz dem Wasserspiegel zuwendet, so besitzt das Spiegelbild des Himmels seine natürliche Farbe und die Wasserfläche erscheint dann niemals so schön und tief gefärbt.

Wolken reflectiren das Licht unregelmässig und ertheilen demselben deshalb keine Polarisation. Die Spiegelung des von den Wolken kommenden Lichtes findet deshalb an einer ruhigen Wasserfläche immer ungehindert statt, und daher rührt es, dass an trüben Tagen auch der klarste Gebirgssee niemals jene tiefe Farbe zeigt, die bei klarem Himmel den Beschauer so mächtig hinreisst.

Manchmal gibt das Auslöschen des vom Himmel kommenden polarisirten Lichtes zu recht seltsamen Erscheinungen Anlass. So erinnert sich der Verfasser eines Falles, wo er an einem schönen Sommerabend die untergehende Sonne im Rücken, an seiner Seite eine Wasserfläche hatte, in welcher sich die Bäume einer Allee spiegelten. Die Bäume hoben sich ziemlich dunkel von dem hellen Horizonte ab, im Spiegelbilde dagegen erschienen sie hell auf dunklem Grunde. Das an den Blättern in allen möglichen Richtungen zurückgeworfene Licht zeigt keine bestimmte Polarisation, ihr Spiegelbild gibt deshalb an Intensität dem Originale auch wenig nach, während die Polarisation des Himmelslichtes bei der erwähnten Stellung eine solche war, dass dasselbe von der Wasserfläche nur schwach reflectirt wurde.

Solche abnorme Erscheinungen mahnen übrigens zu

grosser Vorsicht im Gebrauche des Schwarzspiegels bei der Aufnahme landschaftlicher Studien; dadurch dass ein solcher Spiegel polarisirtes Licht bei bestimmten Stellungen nicht reflectirt, kann das Bild, was man in demselben erblickt, wesentlich entstellt und unwahr werden. Dass eine solche Warnung nicht überflüssig ist, folgt am schönsten aus einem Versuche, den Professor Hagenbach in Basel vor kurzem angestellt hat. Der sogenannte Duft, der sich an warmen windstillen Sommertagen besonders gegen Mittag wie ein Schleier über die Landschaft lagert, entsteht durch Spiegelung des Sonnenlichtes an den Lufttheilchen oder vielleicht an den in der Luft suspendirten Wassertheilchen. Dieses reflectirte Licht ist polarisirt und man kann es demnach durch einen Schwarzspiegel oder noch besser durch ein Nicolsches Prisma, welches die richtige Stellung viel leichter finden lässt, vernichten. Betrachtet man nun eine Landschaft durch ein solches Prisma, so erscheint die Luft durchsichtig und man erblickt an fernen Gegenständen Einzelheiten, die sich sonst dem Blicke gänzlich entziehen. Sind ferne Bergketten durch diesen Duft unsichtbar geworden, so kann man sie doch durch ein Nicolsches Prisma sichtbar machen, so dass es sich für Touristen empfiehlt, ein solches Instrument bei Bergbesteigungen mit sich zu führen, noch besser, dasselbe gleich mit einem Fernrohre verbinden zu lassen.

Man wird demnach auch in Schwarzspiegeln eine Landschaft weniger duftig erblicken als mit freiem Auge, und daher mag es auch rühren, dass Maler, die sich dieses Hülfsmittels häufig bedienen, leicht in eine harte und trockene Manier verfallen.

Durch die eben angestellten Betrachtungen sind wir ganz allmälig auch auf die Frage nach der Farbe der Luft gerathen. Leider ist sie noch grossentheils offen. Soviel steht jedoch fest, dass man es hier nicht mit einer eigentlichen Körperfarbe, wie beim Wasser, zu thun hat, sondern dass die Farbenerscheinungen in der Atmosphäre auf ganz andere Weise zu Stande kommen.

Jedenfalls gehört die Luft unter jene Gruppe von Körpern, welche im auffallenden und im durchfallenden Lichte verschiedene Farben zeigen, sie erscheint im auffallenden Lichte bläulich-weiss, im durchfallenden gelbroth. Eine dicke von der Sonne erleuchtete Luftschicht vor einem dunklen Hintergrunde zeigt eine blaue Färbung, während weisses Licht beim Hindurchfallen durch dieselbe orangegelb und schliesslich roth gefärbt wird. Die Sonne, die am hohen Himmel weiss erscheint, erhält eine gelbe Färbung, sowie sie sich dem Horizonte nähert, bis sie endlich als tief rothe Scheibe verschwindet; ähnliche Farbenänderungen erfährt der Mond. Leuchtende Stellen ferner Gegenstände zeigen gelbliche und röthliche Töne, beschattete blaue.

Dabei darf man aber nie vergessen, dass diese blaue Färbung an sich nur sehr schwach ist, und dass Contrasterscheinungen zu ihrer Verstärkung wesentlich beitragen. Man überzeugt sich hiervon sehr leicht, wenn man aus einem schwarzen Schirme ein kleines Loch herausschneidet, und dann diesen Schirm etwa um Armeslänge vom Auge entfernt vor den blauen Himmel hält. Das kleine Stückchen des Himmels, welches man durch die Oeffnung erblickt, erscheint immer nur äusserst matt gefärbt, beinahe grau.

Dass der Maler auch bei Darstellung eines tief blauen Himmels mit der Anwendung blauer Farben äusserst vorsichtig zu Werke gehen muss, ist übrigens eine allen bessern Künstlern wohlbekannte Sache.

Fragt man nun nach der Erklärung der Farbenerscheinungen der Atmosphäre, welche besonders bei Sonnen-Auf- und Untergang ein so prächtiges Schauspiel gewähren, so muss der Physiker gestehen, dass er bis jetzt nicht im Stande ist, eine solche mit Sicherheit zu geben.

Newton nahm an, dass das Wasser in der Atmosphäre in der Form sehr kleiner und äusserst dünnwandiger Bläschen enthalten sei, und dass diese alsdann zur Entstehung von Farben in ganz ähnlicher Weise Anlass gäben, wie die Wände einer Seifenblase, oder wie eine feine Oelschicht, welche sich auf einer Wasserfläche ausbreitet. Eine genauere Verfolgung dieser Theorie lässt alsdann wohl erkennen, dass nach dieser Hypothese im auffallenden Lichte blaue, im durchfallenden gelbe Töne erscheinen müssen.

Dieser Anschauung gegenüber steht eine andere von Lionardo da Vinci herrührende. Nach ihm sind die Farben der Atmosphäre zu den Farben trüber Medien zu rechnen.

Es ist nämlich eine bekannte Thatsache, dass Gemenge von zweierlei an sich farblosen Körpern, welche sich nicht vollkommen mit einander vereinigen und deshalb trübe erscheinen, im durchfallenden Lichte gelbroth aussehen, im auffallenden blau, gerade wie die Luft. Dies sieht man recht gut, wenn man z. B. Milch mit Wasser verdünnt, noch besser, wenn man eine weingeistige Lösung von Harzen,

z. B. Benzoetinctur, Myrrhenessenz oder auch nur starken Alkohol in Wasser giesst. Auch feste Körper bieten ähnliche Erscheinungen dar, z. B. das sogenannte Beinglas, durch welches gesehen eine Lichtflamme tief roth erscheint, oder der edle Opal, nach welchem man die ganze Gruppe von Erscheinungen mit dem Namen der Opalescenz bezeichnet hat. Der Maler begegnet den Farben trüber Medien, wenn auch nur in sehr geringem Grade, ebenfalls, nämlich beim Lasiren mit Deckfarben, besonders mit Weiss. Weisse Farbe in ganz dünner Schicht über einen dunklen Grund gezogen, erhält einen leisen Anflug von Blau.

Auch für diese Erscheinungen, für die Farben trüber Medien, welche bekanntlich Goethe als Grundlage für seine Farbentheorie wählte, ist noch keine stichhaltige Erklärung gegeben.

Wenn man demnach die Farben der Atmosphäre als Farben eines trüben Mediums auffasst, so hat man damit noch lange keine Erklärung gegeben, sondern man verweist sie dadurch nur in eine Gruppe von Erscheinungen, die selbst noch der Erklärung harren.

Jedenfalls sind in der Luft dieselben Bedingungen gegeben, wie in einem trüben Mittel, denn in der Atmosphäre ist Luft und Wasserdampf, oder bei grosser Trockenheit wenigstens warme und kalte Luft in beständiger Mischung und Bewegung begriffen, wie in einem Gefässe, in welches man Alkohol und Wasser zusammengiesst.

Drittes Kapitel.

Die Lehre von der Farbenmischung und das Farbensystem.

Alle bisher beschriebenen Versuche haben gezeigt, dass man im gewöhnlichen Leben, abgesehen von dem funkelnden Farbenspiele eines Thautropfens oder Edelsteines, beinahe niemals reinen Farben begegnet. Nur durch künstliche Apparate ist der Physiker im Stande, solche herzustellen oder richtiger auszuscheiden. Sonst hat man es immer mit Mischung verschiedener einfacher Farben zu thun. Das Ergebniss solcher Mischungen wurde bisher für einfache Fälle ohne weitere Untersuchung als bekannt vorausgesetzt, wir nahmen kurzweg an, dass ein Farbstoff, der aus dem weissen Tageslichte alle Bestandtheile, mit Ausnahme der rothen und gelben Strahlen herausnimmt, vernichtet, dass ein solcher Farbstoff gelblich roth erscheinen werde; wir haben uns stillschweigend mit dem Gedanken vertraut gemacht, dass das Indigo in concentrirter Lösung dem kleinen Antheil von Roth seinen Stich ins Violette verdanke u. s. w. Dies waren aber so einfache Fälle, dass

schon das blosse Gefühl, ja selbst der Sprachgebrauch das Ergebniss solcher Mischungen angab.

In anderen zusammengesetzteren Fällen ist es dagegen gar nicht so leicht, das Resultat der Farbenmischung vorherzusagen, und kein Theil der Farbenlehre blieb so lange im Dunklen als gerade die Theorie der Farbenmischung. Die Ursache lag daran, dass man nicht beachtete, auf welche Weise gefärbte Körper ihre Farbe erhalten, und dass man desshalb nicht unterschied zwischen der Mischung von Farben und der von Farbstoffen.

Man übertrug die Resultate, welche die Mischung der Farbstoffe auf der Palette des Malers gibt, kurzweg auf die Mischung von Farben und gelangte dadurch in vielen Fällen zu gänzlich unrichtigen Resultaten. Dieser Fehlschluss riss eine Lücke in das ganze System der Farbenlehre und machte es unmöglich, die Lehre von der Farbenmischung mit jener von den Contrastfarben unter einen einfachen Gesichtspunkt zu bringen.

Diese Verwirrung ist um so erklärlicher, aber eben deshalb auch um so unheilvoller, als wirklich in vielen Fällen die Mischung von Farben und von Farbstoffen beinahe dasselbe Ergebniss liefert, während in anderen die Resultate vollkommen verschieden sind.

Es ist das grosse Verdienst von Helmholtz, auf diesen Punkt aufmerksam gemacht und ihn zur Klarheit gebracht zu haben.

Vielen meiner Leser wird sich hier die Frage aufdrängen, wie kann man überhaupt anders Farben mischen als auf der Palette?

Der Physiker antwortet darauf, auf der Palette mischt

man überhaupt keine Farben, sondern nur Farbstoffe, zur Mischung von Farben muss man ganz andere Mittel anwenden. Bevor jedoch diese Methoden beschrieben werden, dürfte es zweckmässig sein, an einige Fälle des gewöhnlichen Lebens zu erinnern, in welchen man es nicht mit der Mischung von Farben, sondern mit der von Farbstoffen zu thun hat.

Legt man z. B. einen farbigen Schleier, am besten einen mit möglichst undurchsichtigen Fäden, über einen anders gefärbten Grund, so mischt sich erst im Auge die durch die Maschen fallende Farbe des Grundes mit jener der Fäden und man hat alsdann die wahre Mischfarbe.

Ist der Schleier blau und der Grund gelb, so erscheint ein grauer Ton. Fällt der Schleier in Falten über ein Gewand, so erblickt man die vorspringenden Theile des Schleiers blau, während an einigen Stellen, wo derselbe glatt auf dem Grunde aufliegt, weissliche Töne auftreten. Ein gelber Schleier auf blauer Unterlage gibt zu ähnlichen Erscheinungen Anlass, auch hier wird das Blau abgestumpft, aber niemals tritt Grün auf.

Wollte ein Maler zur Nachahmung einer solchen Zusammenstellung Gelb und Blau durcheinander mengen, so würde er gänzlich fehl greifen, er würde Grün erhalten, also eine total andere Wirkung erzielen.

Aehnlich gestaltet sich die Sache, wenn man ein feines blaues Muster auf einem gelben Grunde aus solcher Entfernung betrachtet, dass die Zeichnung nicht mehr deutlich wahrgenommen werden kann, auch in diesem Falle entsteht kein grüner Ton, sondern ebenfalls ein gebrochener grauer.

Zinnober und Ultramarin geben durch Mischung auf der Palette ein schmutziges Rothbraun, was höchstens einen leisen Anklang an Purpur verräth. Feine zinnoberrothe Zeichnung auf blauem Grunde erblickt man aus der Ferne in einem zarten Purpurton. Hier vermischen sich abermals im Auge die betreffenden Farben. Setzt man hingegen dieselben Farben auf grössere Flächen nebeneinander, so bemerkt man nichts mehr von Mischung derselben, sondern dann tritt der Contrast auf und lässt das Blau etwas kälter, das Roth hingegen gemeiner, mehr Ziegelroth, erscheinen. Die Figuren 3 und 4 der Tafel III erläutern das eben Gesagte.

Auch die Figuren 5 und 6 sowie 7 und 8 zeigen ähnliche Erscheinungen; in Fig 5 wird das Roth der einen Hälfte lichter durch das daraufstehende feine weisse Ornament, in der andern dunkler durch das Schwarze, und bei Betrachtung der Figuren 7 und 8 hält man es kaum für glaublich, dass man hier stets dasselbe Blau vor sich habe.

Das Verfahren, Farben durch Nebeneinandersetzen von Flächen mit räumlich geringer Ausdehnung zu mischen, wird in grossartigem Maassstabe in der Textilindustrie angewendet. Bei der Shawlweberei, manchmal auch bei Stickereien, vor Allem aber in der Gobelinsfabrication findet dieses Verfahren eine ausgedehnte Verwerthung. Es wäre nämlich ganz unmöglich, all die unendlich vielen Nuancen, deren man bei der Verfertigung von Gobelins bedarf, wirklich in der Färberei herzustellen. man verfährt deshalb zur Erzielung solcher Uebergänge von Farben in einander in der Art, dass man verschieden gefärbte einfache Fäden zu einem Zwirn zusammendreht.

Gesetzt z. B., man wollte Uebergangsfarben zwischen hellem Blau und Weiss erzeugen, so würde man das eine Mal einen Zwirn herstellen aus sechs blauen und einem weissen Faden, dann einen andern aus fünf blauen und zwei weissen u. s. w.

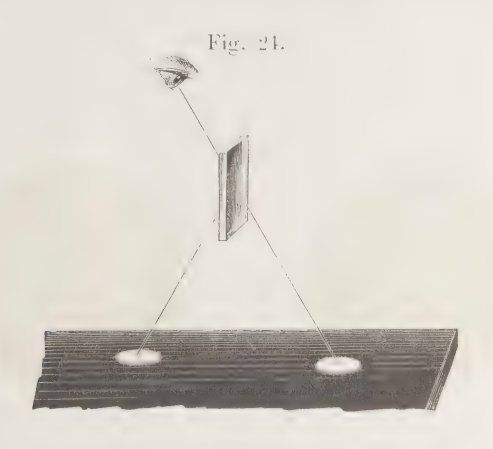
Stellt sich während der Arbeit das Bedürfniss heraus, solche Uebergänge auch in bestimmter räumlicher Vertheilung hervorzurufen, so bedient man sich der Methode der Schraffirung (hachures), d. h. der Sticker fügt seinen Fäden einzelne eines anderen Tones bei, so dass das Ganze das Ansehen erhält, als sei der Grund mit feinen andersfarbigen Strichelchen versehen. Diese feinen Linien können aber nur in unmittelbarer Nähe bemerkt werden, in der Entfernung, für welche das Werk geschaffen ist, wirkt nun die Mischung der Farben.

Auch beim Farbendruck findet diese Methode der Mischung ihre Verwerthung, indem man einen sogenannten chagrinirten Grund anwendet. Das sehr rauhe Papier, dessen sich die Aquarellmaler mit Vorliebe bedienen, gibt ebenfalls zu ähnlichen Erscheinungen Anlass. Die körnigeren Farbstoffe legen sich mehr in die Vertiefungen und ihr Eindruck vermischt sich dann mit dem anderer Töne, welche sich gleichmässiger ausbreiten.

Auch wenn der Oelmaler Deckfarben zu Lasuren verwendet, werden diese in kleinen Partikelchen über die Fläche zerstreut und geben so zur Entstehung einer Mischfarbe Anlass. Jeder Maler weiss, dass in den meisten Fällen die Wirkung eine ganz andere ist, als wenn dieselben Farbstoffe vorher durcheinander gemengt und dann auf die Leinwand gebracht werden.

Wahre Farbenmischungen entstehen auch bei Contrastwirkungen, von denen später noch ausführlich die Rede sein wird. Setzt man z. B. eine grüne Fläche neben eine graue, so wird die letztere durch Contrast röthlich gefärbt, hat man anstatt der grauen Fläche eine blaue (am besten blaugraue), so erscheint sie in einem mehr violetten Tone; das durch Contrast erzeugte Roth mischt sich ganz einfach mit dem Blau des Grundes. Man muss deshalb zu-

Fig. 24.



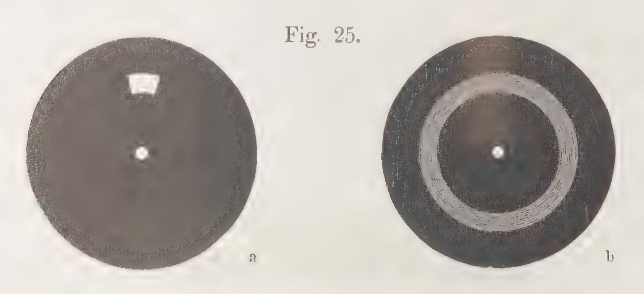
erst die Gesetze der Farbenmischung kennen, ehe man mit der Lehre vom Contraste beginnen kann.

All die bisher angeführten Mittel, um in Wahrheit Farben zu mischen, leiden jedoch an grosser Unvollkommenheit. Zum Zwecke der Forschung bedarf man besonderer Apparate.

Der einfachste dieser Apparate (Fig. 24) besteht in einer klaren unbelegten Spiegelplatte, welche man so stellt, dass man an ihrer Oberfläche das Bild einer farbigen Fläche gespiegelt sieht, während man durch die Platte

hindurch eine anders gefärbte Fläche erblickt. Man kann sich zu diesem Zwecke passend farbiger Oblaten auf einem schwarzen Grunde bedienen, wie dies auch in der Figur vorausgesetzt ist. Dann gelangen die verschiedenfarbigen Strahlen, welche von den beiden Flächen herrühren, zugleich in das beobachtende Auge. Durch Neigen der Tafel nach der einen oder anderen Seite kann man den Antheil an gespiegeltem farbigem Lichte beliebig verändern. Das Gleiche erreicht man durch Heben und Senken des Kopfes, da die Menge des gespiegelten Lichtes immer von dem Auffallswinkel abhängig ist.

Fig. 25.



Eine andere Methode beruht auf der sogenannten Nachwirkung des Lichteindruckes. Eine glühende Kohle rasch im Kreise bewegt, erscheint als leuchtender Kreis. Dieser einfache Versuch, an dem sich Kinder ergötzen, kann als Ausgangspunkt betrachtet werden für das eben zu beschreibende Verfahren. Bringt man auf einer schwarzen Scheibe (Fig. 25 a) einen weissen Fleck an und versetzt man die Scheibe in rasche Rotation, so erblickt man einen matt weissen (grauen) Ring (Fig. 25 b). Ist die Umdrehungsgeschwindigkeit nicht gross genug, so ist der Ring nicht geschlossen. Der Versuch lehrt, dass der Licht-

eindruck, der von dem weissen Scheibchen auf einer Stelle der Netzhaut unseres Auges hervorgerufen wurde, nicht sofort wieder verschwindet, wenn der Reiz auf eine andere Stelle trifft, sondern dass er eine Zeit lang andauert. Ist nun die Rotationsdauer der Scheibe so gewählt, dass die Nachwirkung des ersten Reizes einer bestimmten Stelle noch nicht verschwunden ist, wenn diese Stelle zum zweiten Male von dem Lichteindrucke getroffen wird, so ist der Lichteindruck auf dieser Stelle nicht mehr intermittirend, sondern constant andauernd, sie erscheint demnach fortwährend hell und alle die getroffenen Punkte zusammengenommen bilden dann einen hellen Ring. Dabei kann der Ring aber lange nicht so hell erscheinen als das ruhende Scheibchen, da die Lichtmenge, welche in der Ruhe nur auf eine bestimmte Stelle der Netzhaut wirkt, jetzt auf eine Menge solcher Stellen vertheilt wird, und deshalb jeder einzelnen in einer gegebenen Zeit nur eine viel geringere Menge von Licht zukommt.

Hätte man statt des kleinen kreisförmigen Scheibchens einen weissen Sector auf der Scheibe angebracht, so würde man die ganze Scheibe bei rascher Umdrehung grau erblicken und zwar um so heller, je breiter der weisse Sector ist.

Dabei wird es aber zweckmässig sein, den Sector in mehrere schmälere zu zerschneiden und sie in gleichen Abständen über die Scheibe zu vertheilen, wie bei der Scheibe, welche in Fig. 26 auf dem Apparat angebracht ist. Bei dieser Anordnung kann man sich mit einer geringeren Umdrehungsgeschwindigkeit begnügen, da es hinreichend ist, wenn die Nachwirkung des von einem Sector

herrührenden Eindruckes so lange anhält, bis der nächste helle Sector an dessen Stelle tritt, also etwa bei sechs gleichbreiten weissen und schwarzen Sectoren bis die Scheibe ein Zwölftel einer Umdrehung gemacht hat. Hätte man hingegen die Sectoren zu einem einzigen vereinigt, so müsste diese Nachwirkung anhalten, bis eine halbe Umdrehung vollendet ist, man müsste also im letzteren Falle

Fig. 26.



die Scheibe sechsmal so rasch bewegen, als es im ersteren erforderlich ist.

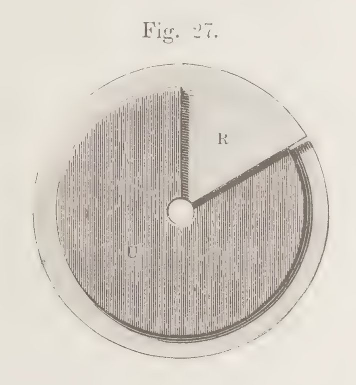
Hätte man nun statt der weissen und schwarzen Sectoren verschiedenfarbige angebracht, so würden auch diese Farbeneindrücke längere Dauer haben und sich schliesslich mit einander vermischen.

Um die Scheibe rasch in Drehung versetzen zu können, verbindet man sie mit einem Uhrwerke und nennt alsdann

den ganzen Apparat, eben weil er vorzugsweise zur Herstellung der Mischung von Farben angewendet wird, einen Farbenkreisel. Fig. 26.

Um hierbei ein bestimmtes Maass für die Menge der gemischten Farben zu erhalten, legt man die mit Sectoren bemalte Scheibe auf eine etwas grössere, welche am Umfange eine Theilung trägt. Um zugleich die Mengen selbst beliebig verändern zu können, stellt man am besten für jede zu mischende Farbe eine vollständige Kreisscheibe

Fig. 27.



her, welche man nur mit einem radialen Schnitte versieht, so dass man zwei derselben in der Art in einander stecken kann, dass die eine von der andern zum grösseren oder kleineren Theile gedeckt wird. Durch eine bewegliche Schraubenmutter können dann die verschiedenen Scheiben fest aufeinander gedrückt werden. Fig. 27 stellt diese Anordnung dar, wobei jedoch die eine Scheibe etwas kleiner gewählt wurde, als die andere, um das Ineinandergreifen anschaulich zu machen. Beim wirklichen Versuche wird man beiden Scheiben die gleiche Grösse geben. Wäre

hierbei R roth und U ultramarinblau, so würde man in diesem Falle einen Theil Roth mit fünf Theilen Ultramarinblau mischen.

Die Mischung mit Hülfe des Farbenkreisels lässt sich nur auf Pigmentfarben anwenden, will man reine Farben mischen, so muss man einzelne Theile verschiedener Spectren aufeinanderlegen. Am einfachsten kann man dies, wenn man in einem dunklen Schirme statt eines Spaltes deren zwei nebeneinander anbringt. Gesetzt s_1 und s_2 in

Fig. 28.

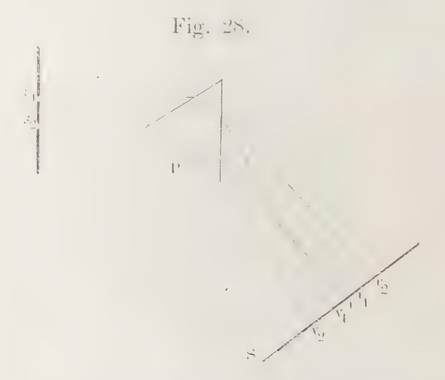


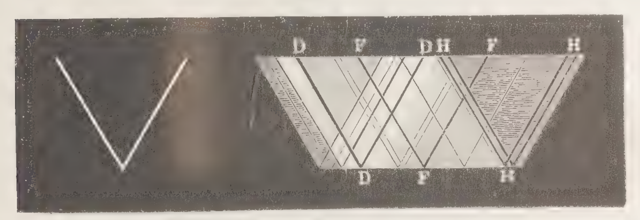
Fig. 28 seien diese Spalten, so entstehen auf dem Schirme S zwei Spectren, die sich je nach der Stellung dieses Schirmes theilweise übereinander lagern. So wird z. B. der Punkt i der Figur von blauen und von gelben Strahlen getroffen und dieser Punkt muss demnach die Mischfarbe von Blau und von Gelb zeigen. Soll der Versuch mit Schärfe angestellt werden, so muss dafür Sorge getragen werden, durch verschiedene Blendungen alle anderen Farben als die beiden gerade zur Mischung bestimmten zu entfernen, um jede störende Contrastwirkung zu vermeiden. Dann wird man überhaupt auch bei Benutzung desselben Princips

andere Anordnungen treffen, deren genaue Beschreibung jedoch hier zu weit führen würde.

Will man alle möglichen Mischungen von reinen Spectralfarben mit einem Blicke übersehen, so wendet man einen V-förmigen Spalt an, dann erhält man zwei Spectren, welche sich, wie es Fig. 29 erläutert, übereinanderlagern.

Will man die Versuche ohne grosse Hülfsmittel anstellen, so kann man ähnlich wie oben anstatt der Spalten feine Papierstreifen nehmen, sie auf einen schwarzen Grund legen und dann durch ein Prisma betrachten.

Fig. 29.



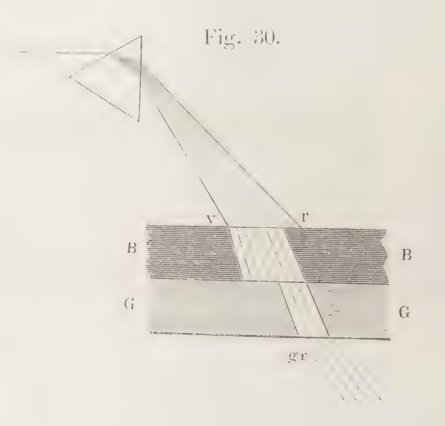
Da jedoch bei der letztbeschriebenen Methode mannigfache Contrastwirkungen mit ins Spiel kommen, so sind ihre Ergebnisse immer mit Vorsicht aufzufassen.

Nach dem Mitgetheilten wird nun der Unterschied zwischen den Worten Mischung von Farben und Mischung von Farbstoffen wohl verständlich sein; der Grund, weshalb beide verschiedene Resultate geben können, blieb bis jetzt noch unerörtert. Er ist leicht einzusehen, wenn man sich daran erinnert, wie die Farbstoffe wirken.

Auf Tafel I sind in den Figuren 2 und 3 die Spectren von Gummigutt und von Preussisch Blau dargestellt.

In dem einen Spectrum fehlen, wie zu erwarten, die Farben auf dem rothen Ende, im andern jene des violetten. Mengt man nun die beiden Farbstoffe durcheinander, so wird das rothe und das orangegelbe Licht, welches durch ein Körnchen Gummigutt ungeschwächt hindurchgegangen ist, von dem Körnchen Preussisch Blau, auf welches es nachher trifft, wesentlich geschwächt und bei öfterer Wiederholung des Processes schliesslich ganz vernichtet. Ebenso wird das blaue Licht, welches durch eine Schicht

Fig. 30.



von Preussisch Blau hindurch gefallen ist, von der darauf folgenden Schicht von Gummigutt absorbirt. Ohne bedeutende Schwächung können mithin durch ein solches Gemische nur die grünen und die ihnen zunächst verwandten Strahlen hindurchgehen und deshalb erscheint ein solches Gemisch grün. Am besten versteht man dies, wenn man sich ein Sonnenspectrum durch eine Schicht von Preussisch Blau und dann durch eine solche von Gummigut fallen denkt, dann wird der Vorgang durch Fig. 30 erläutert.

Das Spectrum der Mischung beider Farbstoffe besteht mithin aus den schliesslich noch übrig bleibenden Strahlen, wie es in Fig. 5 der Tafel dargestellt ist. Man hat also hier einen Vorgang, welcher der Rechnungsoperation des Subtrahirens entspricht. Der eine Farbstoff vernichtet den einen Theil der auffallenden Strahlen, der andere einen anderen, die Mischung beider Farbstoffe gibt den Rest.

Mischt man hingegen die Farben durch Spiegelung oder auf dem Farbenkreisel, so gelangen sowohl die Strahlen, welche von dem einen Körper als auch diejenigen, welche von dem andern Körper zurückgeworfen werden, gleichzeitig ins Auge und das Spectrum der Farbenmischung zeigt mithin die in beiden Spectren enthaltenen Farben. Dieser Process entspricht demnach der Addition, und so ist es leicht verständlich, dass das Ergebniss der Mischung in beiden Fällen ein ganz verschiedenes sein kann.

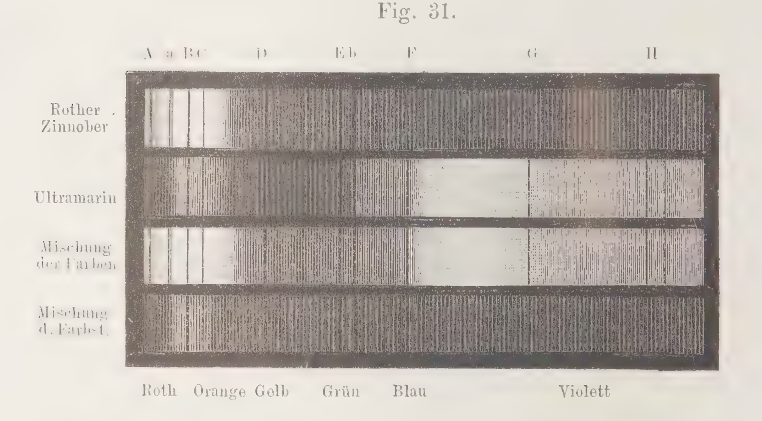
Zur besseren Erläuterung sollen hier noch einige Spectren von Farbstoffen und von deren Mischungen sowie der Mischung ihrer Farben beigefügt werden.

Fig. 31 zeigt unter einander die Spectren von rothem Zinnober und von Ultramarin; mischt man diese Farben auf der rotirenden Scheibe, so wirkt rothes, blaues und violettes Licht auf das betrachtende Auge, wie es das dritte Spectrum versinnlicht, und der Totaleindruck ist ein schönes Purpurviolett. Mengt man hingegen die Farbstoffe durcheinander oder zieht man sie in Schichten übereinander, so verschluckt das Ultramarin das Gelbe und Grüne, zum Theil auch das Rothe; der Zinnober aber neben dem Gelben und Grünen auch noch Blau und Violett, so dass nur mehr

der vom Ultramarin durchgelassene Antheil des Rothen, mithin ein sehr lichtschwaches Roth übrig bleibt. Lichtschwaches Roth ist aber eben Rothbraun.

Wendet man dagegen anstatt des Zinnobers Krapplack (und zwar eine dem Purpur näher stehende Nuance) an, so ist das Ergebniss, welches die Mischung von Farben und die von Farbstoffen liefert, lange nicht mehr so verschieden (Fig. 32). Das Spectrum des Krapplack enthält

Fig. 31.



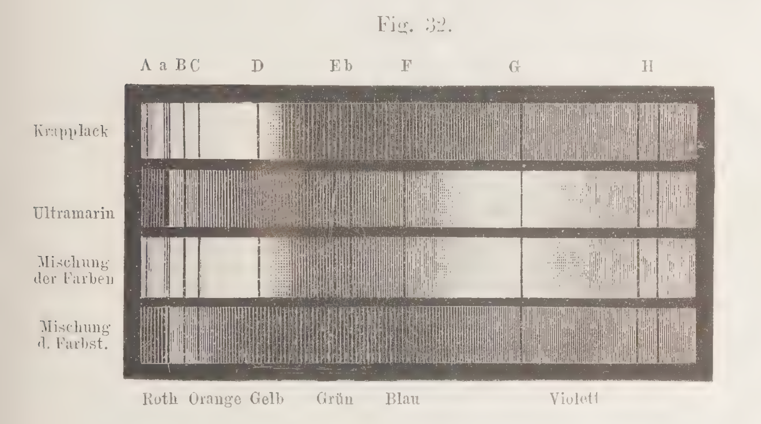
nämlich neben dem Roth und Orange auch noch etwas Violett und während nun die Mischung auf der Farbenscheibe ein schönes Purpurviolett (dem Violett näher stehend als das oben erhaltene) gibt, so erzielt man auch durch Mischung der beiden Farbstoffe ein wenngleich ziemlich dunkles Violett, so dass hier das Resultat nur quantitativ verschieden ausfällt.

Aus dem bisher Gesagten ist leicht ersichtlich, dass die Ergebnisse der Mischung von Farbstoffen nicht auf einfache Weise vorherbestimmt werden können, dass die

Erfahrung hierfür allein maassgebend ist. Anders ist es mit der Mischung der Farben, für sie lassen sich einfache Gesetze aufstellen und mit diesen haben wir uns jetzt zu beschäftigen. Die Untersuchung muss selbstverständlich zunächst mit reinen, d. h. mit den Farben des Spectrums, ausgeführt werden.

Es wurde schon im ersten Kapitel gezeigt, dass das

Fig. 32.

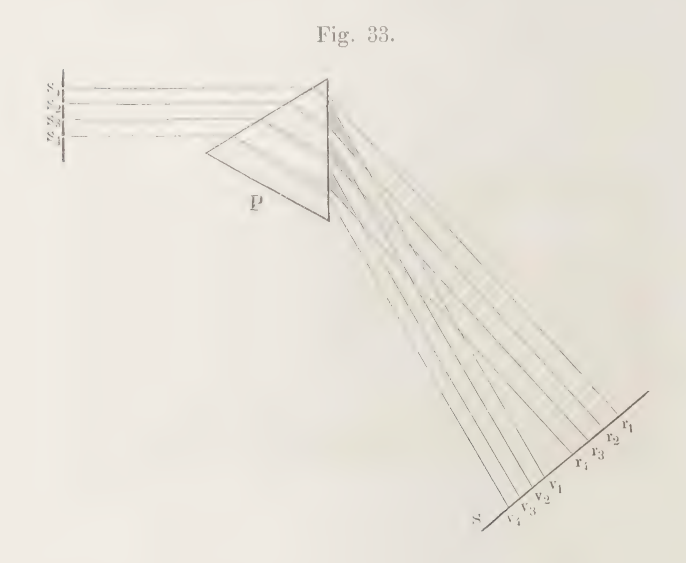


weisse Sonnen- oder Tageslicht in die Spectralfarben, diese aber nicht mehr weiter zerlegt werden können. Hieraus zogen wir den Schluss, dass in dem weissen Tageslichte unzählige farbige Strahlen nebeneinander enthalten seien, dass mithin das weisse Licht aus sämmtlichen Spectralfarben gemischt sei. Ist dieser Schluss richtig, so muss die Mischung sämmtlicher Spectralfarben Weiss geben.

Dies ist wirklich der Fall. Der allereinfachste Beweis liegt schon in der bereits oben erwähnten Thatsache, dass blos schmale Spalten oder Streifen reine Spectren geben,

während ein breiterer Spalt ein weisses Bild liefert, das nur an seinen Rändern gefärbt erscheint. Ebenso sieht man bei Betrachtung eines breiteren weissen Streifens durch ein Prisma den Streifen selbst wieder weiss und nur mit farbigen Rändern versehen. Eine einfache Zeichnung genügt, um diesen lange missverstandenen Versuch, dessen falsche

Fig. 33.

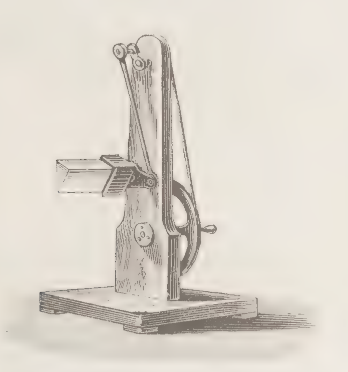


Auslegung die ganze Ursache von Goethe's Polemik gegen Newton war, sofort zu übersehen.

Gesetzt man habe (Fig. 33) statt eines Spaltes in dem dunklen Fensterladen deren zwei, s_1 und s_2, und entwerfe von ihnen Spectren auf den Schirm S, so werden diese Spectren, deren Enden durch r_1 und v_1, durch r_2 und v_2 bezeichnet sind, sich theilweise überdecken, und alle Punkte zwischen r_2 und r_1 werden demnach von zweierlei verschiedenfarbigem Lichte beleuchtet werden. Fügt man

noch einen dritten Spalt hinzu, so erhält jeder Punkt zwischen r_3 und v_1 dreierlei verschiedenfarbiges Licht, bei vier Spalten jeder Punkt zwischen r_4 und v_1 viererlei u. s. w., sodass, wenn man die Zahl der zwischen s_1 und s_4 gelegenen Spalten mehr und mehr wachsen lässt, die zwischen r_4 und v_1 gelegenen Punkte die Mischfarbe von einer beständig wachsenden Anzahl einfacher Farben zeigen müssen. Denkt man sich schliesslich die Zahl der einzelnen Spalten

Fig. 34.

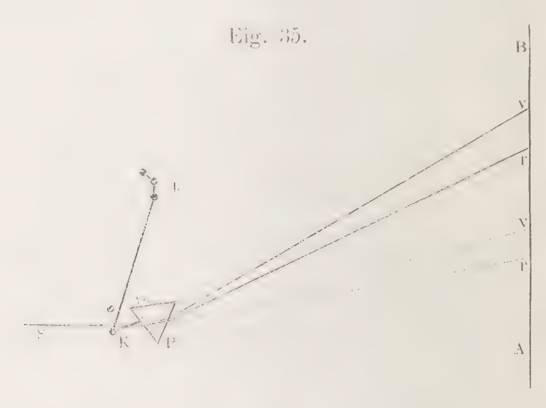


ins Unendliche vermehrt, so dass die einzelnen Spalten ineinander greifen und zu einem einzigen von der Breite s_1 s_4 verschmelzen, so erhalten die genannten Punkte Licht von allen Spectralfarben und müssen demnach weiss erscheinen, wie es auch thatsächlich der Fall ist.

Sollte dieser einfache Versuch als Beweis nicht genügen, so kann man denselben Grundsatz auch noch mit anderen Hülfsmitteln beweisen. Ein solcher Apparat ist in Fig. 34 dargestellt und seine Wirkungsweise durch das Schema in Fig 35 versinnlicht. Ein Prisma mit horizon-

talen Kanten ist an einer Achse so befestigt und mit einer Kurbel, die durch einen Schnurlauf bewegt wird, so verbunden, dass das Prisma bei der Bewegung des Schnurlaufes ausserordentlich rasche Oscillationen innerhalb mässiger Grenzen ausführt. Entwirft man nun mit diesem Prisma ein Spectrum auf den Schirm AB, so muss das Spectrum bei Bewegung des Prismas auf dem Schirme sehr rasch auf- und abgehen. Es müssen demnach alle zwischen der obersten Lage des Rothen (r) und der unter-

Fig. 35.



sten des Violetten (v) befindlichen Punkte des Schirmes während einer Oscillation des Prismas zweimal von sämmtlichen Strahlen des Spectrums getroffen werden, und da sich wegen der Nachwirkung des Lichteindruckes das Bild dieser stets wechselnden Beleuchtung zu einem Gesammteindrucke verschmelzen muss, so wird dieser eben die Mischfarbe sämmtlicher Spectralfarben sein. Dies ist in der That der Fall, denn der Weg, welchen das Spectrum bei der Bewegung des Prismas auf dem Schirme zurücklegt, erscheint weiss und nur an den Endpunkten gefärbt,

da dort nicht mehr sämmtliche Spectralfarben zur Mischung kommen.

Eine dritte Methode, aus den Spectralfarben Weiss zu mischen, soll gleich nachher bei einer etwas anderen Gelegenheit beschrieben werden.

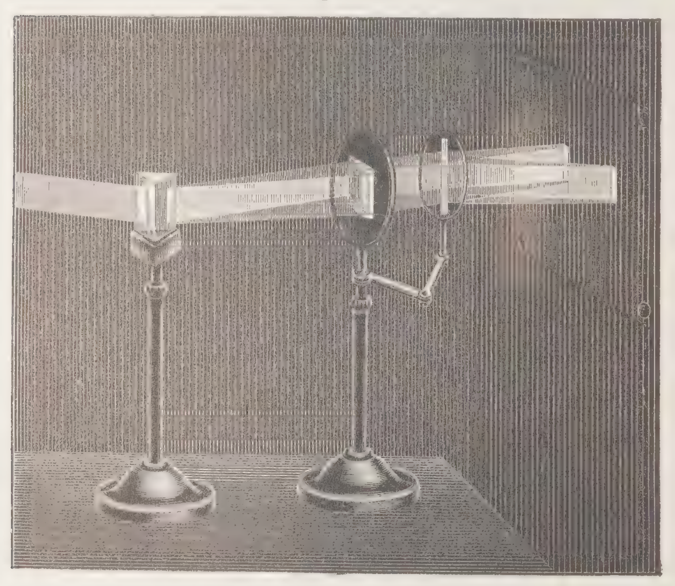
Diese Versuche beweisen mithin den Satz: Sämmtliche Farben des Sonnen- oder Tageslichtspectrums zusammengemischt geben Weiss.

Mit Hülfe des Farbenkreisels lässt sich der Satz auch erhärten, jedoch nur in etwas unvollkommener Weise, da es einerseits unmöglich ist, die Spectralfarben durch Farbstoffe wirklich nachzuahmen, und anderseits die eigenthümliche Wirkungsweise der Farbstoffe einen grossen Theil des auf die Farbenscheibe fallenden Lichtes vernichtet. Trägt man nun auf den Sectoren der Farbenscheibe die Spectralfarben so gut als möglich auf, und lässt man dieselben rotiren, so erhält man als Mischfarbe Grau, d. h. lichtschwaches Weiss. Es geben also auch diese imitirten Spectralfarben als Mischung Weiss, aber dieses Weiss kann an Helligkeit unmöglich jenem gleichkommen, welches eine weisse Papierscheibe liefern würde, da nur ein kleiner Theil des auf die Scheibe fallenden Lichtes dieselbe wieder verlässt. Durch einen kleinen Kunstgriff kann man es aber doch dahin bringen, dass die Scheibe bei der Rotation weiss erscheint, man darf nur dafür sorgen, dass sie in kräftiger Beleuchtung von einem dunklen Grunde sich abhebt, während alle weissen Vergleichsobjecte sorgfältig beseitigt sind.

Schon die Versuche über die Pigmentfarben haben gelehrt, dass man eine farbige Mischung erhält, wenn man aus dem weissen Lichte einzelne seiner Bestandtheile her-

ausnimmt. Dieses Herausnehmen wurde bisher durch gefärbte Körper besorgt. Hierbei war es aber nicht möglich, gerade eine bestimmte Sorte von Strahlen nach Belieben zu vernichten, sondern man war vollkommen abhängig von der Natur des angewendeten Farbstoffes. Diese Abhängigkeit lässt sich vollständig beseitigen, wenn man zuerst mit

Fig. 36.



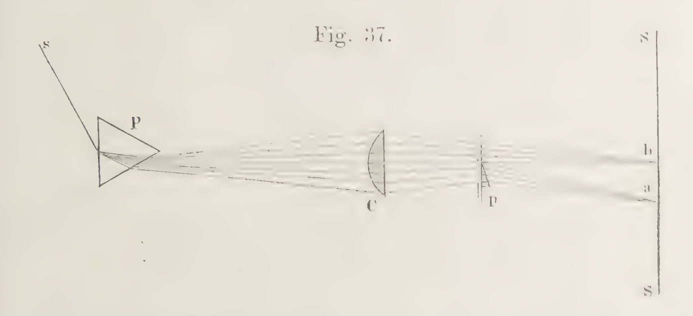
Hülfe des Prismas weisses Licht in seine Bestandtheile zerlegt und dann die so erhaltenen einfachen Strahlen nur theilweise wieder vereinigt.

Der Versuch lässt sich auf folgende Weise ausführen: Der Strahlenfächer, welcher aus dem Prisma *P* Fig. 36 und 37 austritt, fällt seiner ganzen Breite nach auf eine sogenannte Cylinderlinse, d. h. auf eine von cylindrischen

Flächen begrenzte Linse, eine solche Linse hat die Eigenthümlichkeit, den prismatischen Lichtbüschel wieder in einen einzigen Streifen, in das Bild des Spaltes zu vereinigen. Dieses Bild, welches auf dem Schirme an der Stelle b entsteht, ist nach Hinweglassung des mit p bezeichneten Apparates natürlich farblos, und liefert mithin wieder einen Beweis für die Richtigkeit des Satzes, dass sämmtliche prismatische Farben zusammengemischt Weiss geben.

Schiebt man nun zwischen C und b an einer beliebigen Stelle, etwa bei p, einen Schirm ein, so erscheint

Fig. 37.



das Bild des Spaltes b sofort gefärbt und zwar verschieden. je nach den Farben, welche man durch den Schirm hinweggenommen hat. Gesetzt etwa, man blende das Roth ab, so erscheint das Bild in b bläulichgrün, nimmt man das Gelb weg, so wird das Bild blau u. s. w.

Viel interessanter und lehrreicher wird jedoch der Versuch, wenn man sich statt eines Schirmes eines ganz schmalen sehr spitzwinkligen Prismas bedient. Ein Prisma mit sehr spitzem Winkel — man wendet in diesem Falle Prismen an, welche eine Federmesserklinge an Feinheit übertreffen, und deshalb auf eine ebene Glasplatte auf-

gekittet werden müssen — zeigt keine merkliche Farbenzerstreuung, während doch seine ablenkende Wirkung zur Geltung kommt. Durch ein solches schmales Prisma kann man demnach einen Theil der von der Cylinderlinse ausfahrenden Strahlen nach der Seite zu ablenken und erhält so von diesem Theile ebenfalls ein Bild des Spaltes, aber in *a*. Diese beiden Bilder sind nun jederzeit gefärbt. Wenn

a roth, so ist *b* blaugrün,
a orange, so ist *b* cyanblau,
a gelb, so ist *b* ultramarinblau,
a grüngelb, so ist *b* violett,
a grün, so ist *b* purpurfarbig.

Der Künstler erkennt hier sofort die ihm wohlbekannten Paare von Contrastfarben.

Der eben angeführte Versuch aber lehrte, dass dies die Farbenpaare sind, welche Weiss als Mischfarbe geben. Man sagt deshalb auch, solche Farben ergänzen einander zu Weiss und nennt sie demnach Ergänzungs- oder Complementär-Farben. Selbstverständlich kann man sämmtliche oben beschriebene Methoden der Farbenmischung auch auf diese Paare anwenden und so auf verschiedenen Wegen die Richtigkeit des Satzes beweisen.

Nur darf man hierbei nie vergessen, dass man bei allen Mischungen auf dem Farbenkreisel immer nur ein lichtschwaches Weiss, d. h. Grau zu erwarten hat, da jeder der angewendeten Farbstoffe einen Theil aus dem weissen Lichte herausgenommen hat.

Erst nach diesen einleitenden Versuchen ist es möglich, den Inbegriff aller Farbenempfindungen, deren wir

fähig sind, in ein System zu bringen. Um zu einem solchen Systeme zu gelangen, muss man sich aber vor Allem Rechenschaft ablegen von den verschiedenen Eigenthümlichkeiten, welche man bei einer Farbenempfindung zu berücksichtigen hat, und welche grossentheils schon im Sprachgebrauch ihren Ausdruck finden. So unterscheidet man z. B. ein helles und ein dunkles Grün, man spricht von Blassgrün oder ein ander Mal von gebrochenem Grün, dem man als Gegensatz ein gesättigtes oder tiefes Grün gegenüberstellt.

Was bedeuten nun diese verschiedenen Bezeichnungen und wie lassen sich wenigstens die verschiedenen Arten von Grün in ein System bringen? Dies wird am ersten klar werden durch folgende Betrachtung: Gesetzt, in einem Zimmer mit weissen Wänden habe man an einer der Wände eine kräftig grüne Fläche angebracht, z. B. ein smaragdgrünes Quadrat, das Zimmer sei vollkommen verdunkelt und man lasse nun ganz allmälig Tageslicht anfangs nur durch eine feine Oeffnung im Laden, die man durch ein mattgeschliffenes Glas bedeckt, eintreten, dann sieht man zuerst ein schwarzes Quadrat auf grauem Grunde und erst bei zunehmender Helligkeit wird es möglich, die Farbe als Grün zu erkennen, bis dieser Eindruck bei vollem Tageslichte ein Maximum erreicht. Treibt man die Beleuchtung noch weiter, lässt man directes Sonnenlicht auf eine solche einfarbige Fläche fallen, so leidet darunter wieder der Eindruck der Farbe, sie wird blass und weisslich.

Eine blasse Nuance erhält man aber auch, wenn man die grüne Fläche mit einem feinen Schleier bedeckt, mithin durch Mischung mit Weiss.

Solch veränderliche Elemente, welche zwar den Eindruck, den eine Farbe auf uns hervorbringt, modificiren, aber doch den Grundcharakter derselben nicht zerstören, sind demnach die Helligkeit und die geringere oder grössere Beimischung von Weiss, ihre Reinheit.

Nur in einigen wenigen Fällen könnte man vielleicht glauben, dass solche Aenderungen der Helligkeit auch den Charakter der Farbe nicht unberührt liessen: dies ist der Fall bei Gelb und Violett. Sehr lichtschwaches Gelb erscheint Braun und sehr intensiv beleuchtetes oder auch mit Weiss gemischtes Violett bezeichnet man mit Lila.

Hier hat man es aber thatsächlich nur mit Eigenthümlichkeiten des Sprachgebrauches zu thun. Das Gelbe bringt seinen charakteristischen Ton am meisten zur Geltung bei sehr grosser, das Violette bei sehr geringer, alle übrigen Farben aber bei mittlerer Helligkeit.

Bei letzteren bedingen deshalb Schwankungen der Helligkeit auch nur Oscillationen um den mittleren specifischen Eindruck, während die beiden Farben mit extremem Verhalten nun auch solch bedeutende Aenderungen zeigen, dass die Sprache für die auf dem andern Ende stehenden Modificationen besondere Namen erfunden hat.

Dass sehr dunkles Gelb braun erscheint, sieht man schon beim Faltenwurfe gelber Gewänder. Davon, dass Braun in intensivem Lichte gelb erscheint, überzeugt man sich am besten, wenn man Sonnenlicht durch eine kleine Oeffnung auf eine grössere braune Fläche fallen lässt, dann zeigt das kleine scharf beleuchtete Stückchen eine intensiv gelbe Färbung.

Die lichtschwachen Modificationen einer Farbe be-

zeichnet man kurzweg durch das Wort dunkel und so spricht man von Dunkelblau, Dunkelgrün, Dunkelroth u. s. w., Bezeichnungen, die keinerlei Missverständnisse zulassen. Anders mit den lichtstarken Modificationen, diese bezeichnet man durch Vorsetzen des Wortes hell, gebraucht aber sehr oft dasselbe Wort in Fällen, wo man eigentlich blass sagen sollte.

Gesetzt, man habe eine mit Zinnober bemalte Fläche und setze diese allmälig stärkerem Lichte aus, so erscheint die Fläche immer heller und erst im vollen Sonnenlichte auch ein wenig weisslicher, legt man hingegen einen feinen weissen Schleier über die zinnoberrothe Fläche oder mischt man, was in diesem Falle das gleiche Resultat gibt, Weiss bei, so erhält man ein „Blassroth".

Alle Farben erblassen, wenn die Helligkeit über eine gewisse Grenze steigt, wie man am besten sieht, wenn man durch kräftig gefärbte Gläser zuerst nach einer weissen Fläche und dann nach der Sonne blickt, oder auch, wenn man ein Spectrum immer lichtstärker macht. Die Flamme von Buntfeuer erscheint weisslich im Vergleiche zu den Objecten, die sie mit ihrem farbigen Lichte übergiesst, eine Landschaft in voller Mittagssonne zeigt nicht entfernt die Farbenpracht, mit der sie uns des Morgens oder Abends erfreut, u. s. w.

Sehr helle Farben sind demnach immer mehr oder minder blass und weisslich, aber blasse Farben brauchen deshalb nicht hell zu sein.

Hat man blasse Farben von geringer Helligkeit, so machen sie den Eindruck des Grauen, dem nur ein schwacher Anklang an Farbe innewohnt. Wird in solchen

Fällen die Farbenempfindung noch ziemlich entschieden erregt, so nennt man die Farbe eine gebrochene Farbe, wenn nur sehr schwach, so spricht man von Grau mit beigesetzten Farbennamen, z. B. von Grüngrau, Blaugrau u. s. w.

Führt man nun all' die verschiedenen Farbenempfindungen, für welche das Auge zugänglich ist, im Geiste an sich vorüber, und denkt man sich mit ihnen die verschiedenen Veränderungen vorgenommen, die eben genauer erörtert wurden, so kommt man bald zu der Erkenntniss, dass mit Ausnahme von Weiss und Schwarz, die ja nicht als Farben im eigentlichen Sinne des Wortes zu betrachten sind, und mit Ausnahme von noch einer Farbe, von der gleich die Rede sein soll, alle anderen einen Repräsentanten im Spectrum haben. Diese Ausnahme bildet der Purpur (die Farbe der Pfingstrose, des Rosa-Lack in dicker Schicht, in der Färberei durch Anilinfarben prächtig vertreten und als Solferin- und Garibaldi-Roth auch wohl Amaranth-Roth bekannt). Diese Farben haben im Spectrum keinen Vertreter, sie können nur durch Mischung (Uebereinanderlegung) der Endfarben eines Spectrums erzeugt werden.

Alle übrigen Farbenempfindungen kann man hervorgerufen denken durch eine Spectralfarbe von richtig bemessener Helligkeit und durch beigemischtes Weiss.

Die Spectralfarbe ist das Kennzeichen der betreffenden Farbe, nach ihr wird die Farbe benannt. Der Physiker sagt von allen Farben, welche man aus ein und derselben Spectralfarbe durch Beimischung von Weiss und durch alle erdenklichen Aenderungen der Helligkeit hervorbringen kann, sie besässen denselben „Farbenton".

Kennt man den Farbenton und die Helligkeit, sowie den Bruchtheil, welchen die reine Farbe in dem Gemische aus der Spectralfarbe und Weiss ausmacht, d. h. die Reinheit, so ist damit eine Farbe unzweideutig bestimmt.

Diese drei Grössen sind der Messung zugänglich und lassen sich durch Zahlen ausdrücken. Eine genauere Erörterung darüber, wie man solche Messungen anstellt, gehört nicht hierher.

Die Stärke des specifischen Farbeneindruckes, die sogenannte Sättigung hängt sowohl von der Reinheit als auch von der Helligkeit ab.

Unter allen Farben bringen bei gleicher Helligkeit die reinsten, die Spectralfarben, den Eindruck der grössten Sättigung hervor und diese wiederum bei mittlerer Helligkeit.

Die Thatsache, dass alle Farben mit Ausnahme der Purpurtöne im Spectrum einen Vertreter haben, während diese Töne die Vermittlung zwischen den Endfarben des Spectrums bilden, führt zu einer ebenso interessanten als zweckmässigen geometrischen Darstellung, welche zuerst von Newton gegeben wurde.

Man kann nämlich die sämmtlichen Spectralfarben in eine in sich zurücklaufende Reihe mit stetigen unmerklichen Uebergängen bringen, wenn man zwischen Violett und Roth die Purpurtöne einschaltet, man kann sie mithin auch auf einer geschlossenen Linie, z. B. auf dem Umfange eines Kreises auftragen und so versinnlichen. Bringt man nun ausserdem noch in einem Punkte im Innern dieser Linie das Weisse an, so kann man auf der Geraden, welche diesen Punkt mit einem Punkte des Umfanges ver-

bindet, die Uebergangsfarben zwischen Weiss und der auf dem Umfang stehenden Farbe, d. h. die Mischungen aus Weiss und der letzteren auftragen. Dann hat man eine Tafel, in welcher alle Farbentöne und alle Grade der Reinheit vertreten sind, welche mithin bei verschieden starker Beleuchtung, d. h. bei Aenderungen der Helligkeit den Inbegriff aller Farbenempfindungen in sich fasst.

Dabei kann man die Anordnung der auf dem Umfange stehenden reinen Farben (bei einer nicht nur gedachten, sondern wirklich gemalten Farbentafel die möglichst reinen Farben), so treffen (S. Tafel II Fig. 1), dass stets solche Farben einander gegenüberstehen, welche in richtigem Verhältnisse (optisch) gemischt, zusammen Weiss geben und dann hat man in einer solchen Tafel nicht nur eine übersichtliche Darstellung des Inbegriffs aller Farbenempfindungen, sondern auch ein Mittel, um die Ergebnisse der Mischung im Voraus zu bestimmen. Ertheilt man nämlich den auf dem Umfange stehenden Farben auch noch die richtigen Helligkeiten, so findet man die Mischfarbe aus zwei beliebigen in der Tafel enthaltenen Farben auf folgende Weise:

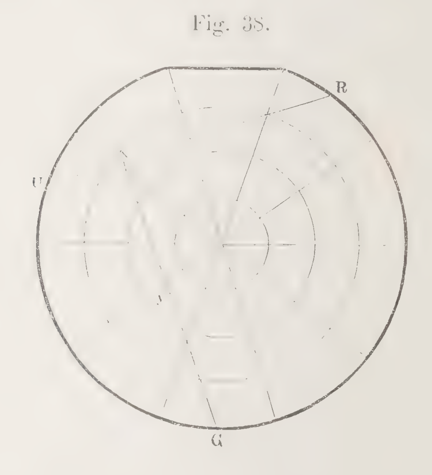
Man sucht zuerst die Stellen der Tafel, in welchen sich die beiden zu mischenden Farben befinden, dann liegt die Mischfarbe jedenfalls auf der geraden Linie, welche diese beiden Punkte verbindet, und zwar genau in der Mitte, wenn die Farben in jenen Mengen gemischt werden, in welchen sie auf gleich grossen Flächenstücken der Tafel enthalten sind, d. h. wenn man die rotirende Scheibe gerade halbirt und die eine Hälfte mit der einen, die andere mit der anderen der zu mischenden Farben bemalt.

Die Helligkeit der Mischfarbe ist in diesem Falle das Mittel aus den Helligkeiten der beiden zu mischenden, bei Mischung durch optische Uebereinanderlagerung die Summe, mithin doppelt so gross. Auf der Tafel II ist die letztere Art der Mischung vorausgesetzt. Sind die Mengen ungleich, d. h. nehmen die beiden Farben auf der Scheibe ungleiche Räume ein, so liegt zwar die gesuchte Mischfarbe immer noch auf der Verbindungslinie, aber nicht mehr in der Mitte, sondern näher bei der stärker vertretenen Farbe. Die Entfernungen des Punktes, welcher die Mischfarbe enthält, von den beiden Endpunkten verhalten sich ungekehrt wie die Mengen der zu mischenden Farben.

Gesetzt z. B. man mische drei Theile Ultramarinblau mit einem Theile roth, d. h. man bemale ein Viertheil der Farbenscheibe mit Roth, die andern drei Viertheile mit Ultramarinblau, so kann man aus der Farbentafel sofort entnehmen, welchen Ton man bei rascher Umdrehung erblicken wird. Man hat nämlich nur von dem Punkte U der Farbentafel, die hier (Fig. 38) noch einmal in blosen Linien versinnlicht ist, nach dem Punkte R eine Gerade zu ziehen und diese in vier gleiche Theile zu theilen, dann liegt die Mischfarbe x im ersten Theilungspunkte von U ab. Hier findet man aber ein blasses Blauviolett und der directe Versuch mit dem Farbenkreisel zeigt, dass dies wirklich die wahre Mischfarbe ist. Hätte man den beiden Farben noch eine dritte beizumischen und zwar in solchem Verhältnissen, dass auf den einen Theil Roth und auf die drei Theile Ultramarinblau vier Theile der dritten Farbe treffen, als welche wir z. B. Grün wählen wollen, so hat man nur den Punkt x mit G, d. i. mit dem Ort des Grünen in der

Farbentafel zu verbinden, um jenen der Mischfarbe zu erhalten. Der letztere liegt bei den gegebenen Verhältnissen in y, d. h. gerade in der Mitte zwischen x und G, weil die Mischung von 1 Roth und 3 Ultramarin, d. h. von 4 Theilen ebenso sehr ins Gewicht fällt, als die 4 Theile Grün. Im Punkte y der Farbentafel findet man bläulichgrünes Weiss, dies muss demnach die Mischfarbe sein. Die Richtigkeit dieses Verfahrens kann man prüfen, indem

Fig. 38.



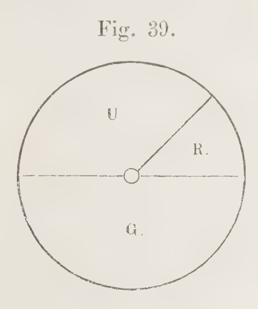
man wirklich auf der Farbenscheibe die drei Farben so aufträgt, wie es Fig. 39 versinnlicht, und dann die Scheibe rasch rotiren lässt.

Aus diesen Beispielen mag man im allgemeinen erkennen, auf welche Weise man die Farbentafel zur Bestimmung der Mischfarbe benutzen kann. Der scharfe Ausdruck für das Verfahren lautet folgendermassen:

Soll man die Mischfarbe suchen, welche verschiedene in der Farbentafel vorkommende Farben hervorbringen,

wenn man sie in gegebenen Verhältnissen mischt, so denke man sich die betreffenden Farben als Gewichte an den entsprechenden Stellen der Farbentafel eingesetzt und suche den Schwerpunkt dieser Gewichte. Die Farbe, welche man an diesem Punkte der Farbentafel findet, ist die gesuchte Mischfarbe. Hierbei muss man zwei Farben das gleiche Gewicht ertheilen, wenn sie auf der rotirenden Farbenscheibe gleiche Flächenräume einnehmen; sind diese Räume ungleich, so stehen eben die Gewichte in demselben Verhältnisse zu einander wie diese Räume.

Fig. 39.



Hat man es mit der Mischung farbiger Fäden zu thun, so wird bei gleicher Stärke (Nummer) der Fäden das Gewicht jeder einzelnen Farbe durch die Anzahl der Fäden dieser Gattung ausgedrückt.

Hat man Farben zu mischen, welche andere Helligkeiten besitzen, als sie hier in der Tafel vertreten sind, so kann man doch immer noch dieselbe Tafel zur Bestimmung der Mischfarbe anwenden, man darf nämlich nur die Gewichte der Helligkeiten proportional setzen. Dies versteht man leicht durch folgende Betrachtung: Gesetzt, man trage auf der einen Hälfte der rotirenden Scheibe eine Farbe

auf, welche sich in der Tafel findet, auf der andern reines Schwarz, von dem wir die nicht ganz richtige Annahme machen wollen, dass es alles Licht verschlucke, so wird das Licht, welches die farbige Hälfte zurückwirft, bei der Umdrehung auf die ganze Scheibe vertheilt werden, es wird mithin jedes Stück der in Bewegung begriffenen Scheibe nur halb so viel Licht ins Auge senden, als ein gleich grosses Stück einer ganz und gar mit derselben Farbe bemalten Scheibe. Die Scheibe wird demnach auch nur halb so hell erscheinen. Man kann also statt einer Farbe von geringerer Helligkeit sich eine geringere Menge einer helleren Farbe eingeführt denken und dann wieder dieselbe Methode zur Aufsuchung der Mischfarbe anwenden. Selbstverständlich hat dann aber auch die erzielte Mischfarbe eine geringere Helligkeit wie jene Farbe, welche man an der entsprechenden Stelle der Tafel vorfindet.

Wenn nun demnach auch die Farbentafel alle denkbaren Farbenempfindungen repräsentirt, sofern man nur dem beleuchtenden weissen Lichte alle Abstufungen vom hellen Sonnenlichte bis zur vollkommenen Dunkelheit ertheilt, so ist es doch viel wünschenswerther ein Bild zu finden, welches bei gleichbleibender Beleuchtung die Farben in ihren verschiedenen Helligkeitsstufen in sich fasst. Dies erreicht man auf folgende Weise:

Man entwirft neben der einen Farbentafel noch andere, welche der ersteren vollkommen ähnlich gebaut sind, und sich nur durch geringere Helligkeit von derselben unterscheiden.

Gesetzt, man würde zehn solche Tafeln ausführen,

welche der Reihe nach neun Zehntel, acht Zehntel u. s. w. von der Helligkeit der ersten Tafel besitzen, so würde die letzte derselben schliesslich Null haben müssen, d. h. ganz schwarz zu bemalen sein. Je geringer die Helligkeit einer solchen Tafel ist, um so weniger Töne kann man auf ihr unterscheiden, man wird deshalb auch passend den dunkleren Tafeln geringere Dimensionen geben. Thut man dies wirklich und zwar in der Art, dass man die Durchmesser der Tafeln den Helligkeiten proportional macht, und baut man dann die sämmtlichen Scheiben in gleichen Abständen senkrecht übereinander auf, so liegen ihre Begrenzungslinien sämmtlich auf dem Mantel eines senkrechten Kegels.

Denkt man sich nun die Zahl der Farbentafeln ins Unendliche vermehrt, so dass sie den ganzen Kegel erfüllen, so würde dieser Kegel sämmtliche Töne in sich aufnehmen, welche sich zwischen Schwarz und den auf der untersten Tafel verzeichneten hellsten Farben herstellen lassen.

In einem solchen Farbenkegel kann man demnach alle nur erdenkbaren Farben, d. h. alle Farbentöne, zu deren Empfindung unser Auge befähigt ist, unterbringen. Auf dem Mantel enthält der Kegel nur vollkommen gesättigte Farben in ihren verschiedenen Helligkeitsstufen, d. h. in allen Uebergängen von der grössten Helligkeit bis zur vollständigen Dunkelheit, zum Schwarzen, welches in der Spitze des Kegels seinen Platz findet. Will man einen solchen Kegel wirklich mit Hülfe von Farbstoffen herstellen, so muss man sich natürlich den äussersten Mantel welcher die Spectralfarben, d. h. die vollkommen reinen Farben enthält, noch hinzudenken, da auch die stärk-

sten Pigmente von vollkommener Reinheit noch weit entfernt sind.

Die Vertheilung der Töne auf der Oberfläche des Kegels mag durch die Fig. 40 versinnlicht werden. Fig. 2 Taf. II stellt diese Fläche von oben gesehen dar. Die Fig. 41 gibt die Grundfläche, die man auch auf Taf. I Fig. 1 in Farben findet, Fig. 42 einen horizontalen Durch-

Fig. 40.



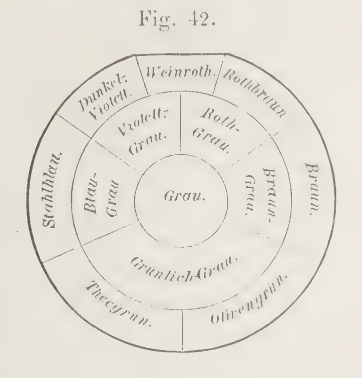
schnitt, den wir uns um ein Drittheil von der Spitze entfernt durch den Kegel geführt denken. Eigentlich müsste dieser Durchschnitt in kleineren Dimensionen gezeichnet sein, da alsdann aber die eingeschriebenen Worte nicht mehr lesbar wären, so wurden grössere Verhältnisse gewählt. Denkt man sich nun die Anzahl dieser Durchschnitte vermehrt, so sieht man sofort, dass die Axe des Kegels sämmtliche Abstufungen des neutralen Grau ent-

hält, vom hellsten Weiss bis zum intensivsten Schwarz. Zwischen der Axe und dem Mantel dagegen liegen jene

Fig. 41.

Töne, welche der Maler, wenn sie heller sind, als blasse, wenn dunkler als „gebrochene“ Töne bezeichnet, und zwar

Fig. 42.



zunächst um die Axe herum die verschiedenen Arten von Grau, gegen den Mantel zu die mehr oder weniger abgestumpften Farben. Hinsichtlich der eingeschriebenen

Bezeichnungen weiss der Verfasser sehr wohl, dass sie bei den Malern nicht gebräuchlich sind, da es sich jedoch hier darum handelte, kurze und doch allgemein verständliche Worte zu finden, so wurden sie trotzdem gewählt.

Das Mischungsgesetz stellt sich nun für den Farbenkegel ganz ähnlich dar wie für den Farbenkreis. Auch hier enthält die gerade Verbindungslinie zwischen zwei Punkten des Kegels sämmtliche Mischfarben, welche aus den in den Endpunkten gelegenen Farben zusammengesetzt werden können, und der Ort der Mischfarbe bestimmt sich ebenso wie oben, durch eine Schwerpunktsconstruction.

Die Richtigkeit dieses Verfahrens lässt sich ebenso wie bei der Farbentafel mit Hülfe des Farbenkreisels prüfen und beweisen. Bei einer solchen Prüfung stellen sich freilich einige kleine Abweichungen heraus, die aber eben wegen ihrer geringen Bedeutung hier unbeachtet bleiben mögen mit Ausnahme einer einzigen, die ziemlich stark auffällt. Es ist dies die eigenthümliche Thatsache, dass Mischungen von Ultramarinblau und Weiss etwas aus dem Tone und zwar ins Violette fallen. Da eine stichhaltige Erklärung dieser Erscheinung noch nicht gegeben wurde, so mag es genügen, dieselbe zu erwähnen.

Würde es sich nur darum handeln, den Inbegriff aller Farbenempfindungen in einem geometrischen Bilde zu versinnlichen, so wäre es nicht nöthig, gerade einen Kegel zu wählen, man könnte andere Körper, z. B. eine Kugel, eben so gut zu einer solchen Darstellung benutzen, aber das Mischungsgesetz ist nicht in jeder Form enthalten.

Während dieser zum Theil unvermeidlich etwas trocke-

nen Auseinandersetzung wird sich wohl manchem Leser die Frage aufgedrängt haben, ob denn eine solche Darstellung des Farbensystems in einer Tafel oder vollständiger auf einem Kegel irgend einen praktischen Nutzen habe?

Gar mancher wird denken, man hat die schönsten Bilder gemalt, die prächtigsten Teppiche gewoben, die reichsten Tapeten gedruckt zu Zeiten, in welchen noch von keiner Farbentafel und keinem Farbenkegel die Rede war, und noch sind Tausende von Händen mit Kunst und Kunstgewerbe beschäftigt, von denen gewiss nur die allerkleinste Zahl eine Ahnung davon hat, dass solche theoretische Systeme existiren.

Und dennoch ist gerade diese schematische Darstellung gar wohl einer eingehenden Würdigung werth, denn wie es sich darum handelt, die Menge einzelner Erfahrungen im Gebiete der Farbenzusammenstellung, welche sich jeder Jünger der Kunst im Laufe der Zeit erwerben muss, unter einfache Gesichtspunkte zusammenzufassen, so ist die eben auseinandergesetzte Versinnlichung des Farbensystems und des Mischungsgesetzes die unerlässliche Grundlage.

So bildet sie z. B. die Basis für die Lehre vom Contraste, ein Kapitel, dem gewiss kein Künstler seine eminent praktische Bedeutung streitig macht. Ausserdem ist die Betrachtung des Mischungsgesetzes von grösstem Interesse für die Beurtheilung des Werthes oder Unwerthes gewisser ästhetischer Theorien, welche sich auf Analogien zwischen Farben und Tönen stützen, und endlich bietet die genannte Darstellungsweise die Möglichkeit, Farben scharf und unzweideutig zu definiren. Wie wünschenswerth dies aber auch für praktische Zwecke ist, mag daraus hervorgehen,

dass der schon früher genannte französische Chemiker Chevreul, der langjährige Director der Gobelinsmanufactur, es unternommen hat, in einem Werke, das mehr als neunhundert Quartseiten umfasst und von einem prächtigen Atlas in Farbendruck begleitet ist, eine solche Classification sämmtlicher Farbentöne vorzunehmen. Er bedient sich jedoch hierbei nicht eines Farbenkegels, sondern denkt sich das Farbensystem in eine Kugel eingeschrieben. Leider beruht sein System nicht auf dem richtigen Mischungsgesetze, sondern auf willkürlichen Annahmen, so dass seine Farbenkreise nicht im Stande sind, einen tieferen Einblick in die Farbenlehre zu gewähren, um jene Gesetze zu enthüllen, wegen deren wir hier die Farbentafel und den Farbenkegel besprochen haben. Jedenfalls ist es gut, darauf hinzuweisen, dass auch schon von praktischer Seite das Bedürfniss nach einem solchen Systeme gefühlt wurde. Chevreul's Farbenkugel wurde in der Gobelinsfabrik wirklich in Wolle ausgeführt und sein System bildet die Grundlage für die dort gebräuchliche Bezeichnungsweise.

Doch sehen wir uns statt aller allgemeinen Betrachtungen über den Werth oder Unwerth einer solchen Darstellung des Farbensystems lieber die hier gewählte, welche von dem im vorigen Jahrhundert lebenden deutschen Mathematiker Lambert, einem Elsässer, herrührt, etwas näher an, und versuchen wir aus derselben Schlüsse zu ziehen.

Vor Allem versteht man mit Hülfe dieses Bildes den oben ausgesprochenen Satz, wonach eine jede denkbare Farbenempfindung bezeichnet wird durch den Farbenton, durch ihre Reinheit und durch ihre Helligkeit. Denn das sieht man leicht ein, dass sich keine Farbe ersinnen

lässt, welche nicht in dem genannten Kegel ihren unzweideutig bestimmten Ort fände. Durch diesen Ort sind aber auch die ebenerwähnten drei charakteristischen Momente gegeben.

Denkt man sich nämlich durch Ebenen, welche man durch die Axe legt, den ganzen Kegel in Fächer getheilt, so enthält jedes Fach nur Farben, welche sich durch Mischung von Schwarz und Weiss mit der auf dem entsprechenden Stücke des Kegelmantels befindlichen Spectralfarbe herstellen lassen, das Fach bestimmt mithin die Gattung der Farbe, das, was man nach Helmholtz den Farbenton nennt.

Die Höhe des Punktes über der Grundfläche bestimmt die Helligkeit, die Entfernung endlich von der Kegelaxe verglichen mit dem Halbmesser des Kreises, der sich parallel mit der Grundfläche durch diesen Punkt legen lässt, gibt die Reinheit. In der Axe liegt nur neutrales Grau, auf dem Mantel liegen nur reine (gesättigte) Farben, zwischen beiden also alle Zwischentöne in allen denkbaren Graden der Reinheit.

Durch seine Stellung im Farbenkegel lässt sich nun auch ein Farbenton leicht bezeichnen. Gesetzt z. B. man habe ein röthliches Grau und finde dessen Lage im Farbenkegel im rothen Fache in einer Horizontalebene, welche um zwei Drittel der Höhe von der Grundfläche absteht und um den halben Radius des betreffenden Kreises von der Axe entfernt ist, so hätte man diese Farbe zu bezeichnen als: „Roth von der Reinheit ein halb und von der Helligkeit ein Drittel" und würde diese Farbe erhalten indem man auf dem Farbenkreisel 1 Theil Roth mit 1 Theil

Weiss (eigentlich hellgrau) und 4 Theilen Schwarz mischen würde. Genau dasselbe Resultat muss man aber auch erhalten, wenn man einen Theil Blassroth, wie man es auf der Grundfläche in der Mitte des nach dem Rothen gehenden Halbmessers findet, mit 2 Theilen Schwarz oder 3 Theile Roth mit 1 Theil Blaugrün und 8 Theilen Schwarz mischt u. s. w. Kurz es lassen sich nach dem Mischungsgesetze unendlich viele Combinationen finden, welche sämmtlich zu dem gleichen Ziele führen müssen. Indem man verschiedene dieser Combinationen dem Versuche unterwirft, kann man die Richtigkeit des Mischungsgesetzes prüfen.

Weit allgemeineres Interesse als die scharfe Bezeichnung von Farben, die nur für gewisse Zweige der Farbentechnik von besonderer Bedeutung ist, bietet eine Betrachtung der Farbentafel und des Farbenkegels unter anderm Gesichtspunkte.

Die Farbentafel ist nämlich in der Art construirt, dass Ergänzungsfarben einander gegenüberstehen. Dabei ist die Eintheilung so getroffen, dass die Räume, welche die einzelnen Farben einnehmen, gleich gross sind; sind aber auch die wahrnehmbaren Unterschiede im Tone zweier benachbarter Farben gleich gross?

Diese Frage kann durch Betrachtung der beigegebenen Tafel II nicht gelöst werden, da es unmöglich ist, die einzelnen Farben, mit denen man es hier zu thun hat, im Farbendrucke genau wiederzugeben, man müsste denn soviel Platten anwenden, als einzelne Töne vorkommen. Wohl aber kann man diese Frage beantworten, wenn man

auf dem Farbenkreisel die einzelnen Paare zusammensucht, und die so erhaltenen Töne dann in eine Tafel einträgt.

Hierbei dürfte man — Alles bezogen auf Dr. Schönfeld's Musterkarte — die folgenden Farbstoffe der Reihe nach anwenden: Purpurlack, Hell-Zinnober, Dunkel-Chrom, Gummigutt in mittlerer Lage aufgetragen, Gelbgrün-Zinnober, Smaragd-Grün mit etwas Schwarz vermischt, Mittel-Permanent-Grün mit ein wenig Blau, Mischung aus Blau- und Grünblau-Oxyd, Ultramarin und ein Anilinviolett, welches als Malerfarbe nicht benutzt wird.

Ueberblickt man diese Farbenfolge, dann bemerkt man sofort, dass die Unterschiede zwischen den einzelnen Tönen durchaus nicht gleich gross sind.

Während Gelbgrün, Grün, Blaugrün, Cyanblau immer nur wenig von einander abstechen, sind die Unterschiede zwischen den ergänzenden Farben Violett, Purpur, Hochroth und Orange sehr beträchtliche. Während Gelbgrün und Blaugrün von unbefangenen Augen eben immer noch als Abarten des Grünen aufgefasst, und deshalb auch so benannt werden, sind ihre beiden ergänzenden Farben Violett und Roth (Zinnoberroth, Scharlachroth) zwei vollkommen verschiedene unserem Urtheile nach viel weiter von einander abstehende Farben.

Dies heisst mit andern Worten, sehr geringe Aenderungen im Tone des Grünen bedingen sehr bedeutende Aenderungen im Tone der Ergänzungsfarbe, und dies mag einer der Gründe sein, welcher die künstlerische Verwerthung des Grün so sehr erschwert.

Das frische Grün von Wald und Wiese, was im Frühling das Auge des Wanderers erquickt, ist eine gefährliche

Klippe für den Maler. Die sonnverbrannte römische Campagna oder die herbstliche Landschaft, über deren Blätterschmuck des Sommers Hitze und des Spätjahrs Fröste hinweggegangen sind, bieten der Nachahmung weit dankbareren Vorwurf. Selbst in der decorativen Kunst spielt das Grün bei weitem nicht jene Rolle, wie Roth und Blau, und daran mag auch zum Theile der Umstand Schuld tragen, dass kleine Aenderungen in der Beleuchtung und die damit Hand in Hand gehenden Aenderungen im Tone des Grünen grosse Aenderungen im Tone der Contrastfarben bedingen und damit die Harmonie der mit dem Grünen verbundenen Farben zerstören.

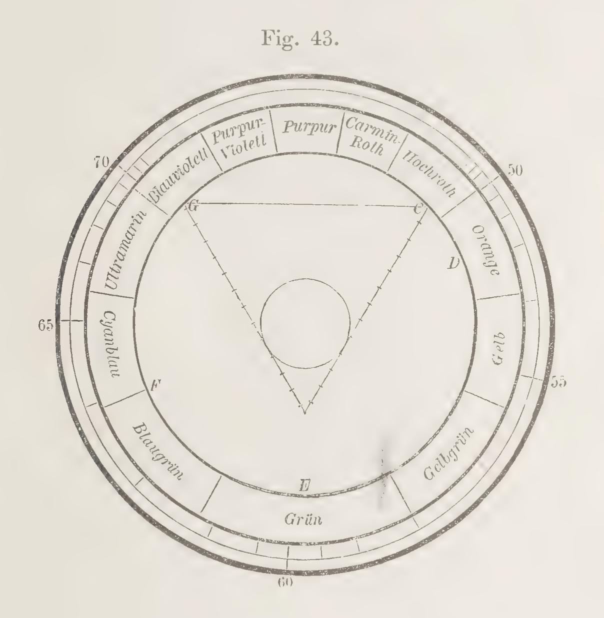
Uebrigens tritt noch ein anderer Umstand hinzu, der die Anwendung des Grünen besonders für den Maler erschwert. Es wird sich nämlich später zeigen, dass es besondere Gründe gibt, welche es in der Malerei vortheilhaft erscheinen lassen, die Wirkung auf eine Halbirung sämmtlicher zu Gebote stehender Farben zu gründen. Diese Halbirung muss man sich durch die den Purpur links und das Grüne rechts begrenzende Gerade vorgenommen denken, dann enthält die eine Hälfte die sogenannten kalten Farben mit „Cyanblau“ (Wasserblau) als Mittel, die andere die warmen Farben mit dem Pole „Orange“.

Die Grenze zwischen beiden Gruppen bildet einerseits ein gelbliches Grün, etwa die Farbe der Blätter, andererseits ein Purpurviolett. Diese beiden Farben und die ihnen nächst benachbarten Töne lassen sich demnach in einem Gemälde, dessen coloristische Composition wesentlich auf der Scheidung in kalte und warme Farben ruht, nur schwer verwerthen. Man findet sie deshalb auch beson-

ders bei den Niederländern, bei welchen das ebenerwähnte Princip am entschiedensten durchgeführt ist, nur sparsam angewendet.

Doch kehren wir wieder zurück zur Eintheilung der Farbentafel. Wir sahen, dass man die Farbentafel nicht in gleich grosse Sectoren theilen kann, wenn die benach-

Fig. 43.



barten Töne dem Auge gleich grosse Unterschiede darbieten sollen.

Man muss vielmehr dann den Tönen auf der oberen Hälfte der Tafel kleinere Räume anweisen als auf der unteren. Eine solche Theilung in gleichviel von einander differirende Töne wurde in der Fig. 43 versucht.

Die einzelnen Töne sind: Purpur, Carminroth (Tief-

roth), Zinnoberroth (Hochroth), Orange, Gelb, Gelbgrün, Grün, Blaugrün, Cyanblau, Ultramarin, Blauviolett, Purpurviolett. Dem einen Tone Grün stehen hier auf der andern Seite drei verschiedene ergänzende gegenüber.

Denkt man sich die Tafel wirklich in Farben ausgeführt, mit allen denkbaren Uebergängen, so bleibt diese immer die gleiche, ob man die Theilung in zehn oder zwölf Töne vornimmt, nur die Theilstriche werden anders gezogen; beschränkt man sich aber auf eine geringere Zahl einzelner Töne, so ist die Art der Theilung nicht gleichgültig. Die Theilung in zehn hat den Vorzug, dass man Paare von Ergänzungsfarben hat, die man leicht im Gedächtnisse behalten kann, die Theilung in zwölf, d. h. die Theilung nach gleich verschiedenen Tönen hingegen bietet andere Vortheile dar, so dass wir je nachdem bald von der einen bald von der andern Gebrauch machen werden.

Noch auf einen andern Umstand muss hier aufmerksam gemacht werden. Sucht man die complementären Paare möglichst reiner Farben zusammen, so findet man, dass sie sehr ungleiche Helligkeit besitzen. Im allgemeinen ist es zwar sehr schwer, über die Helligkeitsverhältnisse verschiedener Farben ein Urtheil zu fällen, so lange die Unterschiede sehr gering sind, häufig ist man ausser Stand anzugeben, ob zwei verschiedenartige Farben, z. B. ein Blau und ein Braun oder ein Grün und Dunkelroth gleich hell seien oder nicht, dennoch gibt es auch viele Fälle, in denen man mit grösster Sicherheit behaupten kann, eine Farbe sei dunkler oder heller als eine andere.

So sieht man z. B. sofort, dass bei der Mischung von

spectralem Gelb und Blau zu Weiss das erstere viel heller sein muss als das letztere, dass Violett viel dunkler zu wählen ist als das ergänzende Gelbgrün.

Kurz und gut man bemerkt, dass man den Farben auf dem Umfange des Farbenkreises ungefähr jene Helligkeiten ertheilen muss, welche ihnen im Spectrum zukommen oder, richtiger gesagt, in einem Spectrum zukommen würden, in welchem gleich breite Räume gleichen Unterschieden der Schwingungszahlen entsprechen. In einem solchen Spectrum würde das Rothe mehr Raum einnehmen als im prismatischen und deshalb auch verhältnissmässig etwas dunkler erscheinen, das Violette dagegen wäre auf kleinerem Raum zusammengedrängt und demgemäss etwas heller.

Man kann sagen, dass die einzelnen Farben in jenen Verhältnissen der Helligkeit, welche ihnen in einem solchen idealen Spectrum zukommen, im Tageslichte vertreten seien und da die gefärbten Körper nach der oben eingehend beschriebenen Weise aus dem ihnen dargebotenen Lichte auswählen, und dabei nicht abzusehen ist, weshalb sie sämmtlich hierbei die eine oder andere Strahlengattung bevorzugen sollten, so begegnen uns die Farben auch in jenen Helligkeitsverhältnissen an den gefärbten Körpern. So hat man sich gewöhnt, kurzweg von hellen und dunklen Farben zu reden und jeder eine Helligkeit als die ihr eigenthümliche beizulegen, wie man sie im Mittel an ihr beobachtet.

Nennt man diese Helligkeit ihre natürliche Helligkeit, so kann man sagen, reine Farben, selbstverständlich von richtigem Tone, ergänzen sich zu Weiss, wenn sie in

den natürlichen Helligkeitsverhältnissen mit einander gemischt werden.

Betrachtet man die Vertheilung der Helligkeit auf der Farbentafel, so findet man als Extrem das Violette und das Gelbe und zwar ein etwas grünliches Gelb (gelber Ultramarin); zwischen beiden sind alle möglichen Uebergänge vertreten. Die Grenze zwischen den hellen und den dunklen Farben fällt in die Richtung Orange, Cyanblau.

In der Farbendrucktafel sind alle grünen Töne verhältnissmässig zu dunkel, wie zu erwarten ist, wenn man Grün durch Uebereinanderdrucken von Gelb und Blau herstellt. Man muss sich das eigentliche Grün ersetzt denken durch Smaragdgrün, Schweinfurtergrün oder auch Neuwiedergrün.

Die eben gemachte Auseinandersetzung könnte nun leicht zu dem Gedanken führen, als gäbe es zu jeder Farbe nur eine einzige Ergänzungsfarbe. Dies ist nur der Fall, wenn man einen bestimmten Grad der Reinheit verlangt. Geht man von dieser Forderung ab, so existiren zu jeder gegebenen Farbe unendlich viele ergänzende, die freilich alle demselben Farbentone angehören müssen, aber doch in Helligkeit und Reinheit grosse Variationen zulassen.

Man sieht diesen für die Aesthetik höchst wichtigen Satz leicht ein durch folgende Betrachtung:

Nach dem Mischungsgesetze kann man sich die zu mischenden Farben als Gewichte denken, die ihren Helligkeiten proportional sind, die Mischfarbe liegt alsdann im Schwerpunkte der Gewichte. Soll die Mischfarbe Weiss sein, d. h. sollen die beiden Farben complementär sein, so

müssen sie jedenfalls auf einer durch den Mittelpunkt der Farbentafel führenden Geraden liegen. Hat man nun den Ort der einen Farbe gegeben, so kann eine jede auf der andern Seite vom Weissen auf dieser Geraden liegende Farbe Ergänzungsfarbe sein, wenn man nur über ihr Gewicht richtig verfügt.

Eine reine Farbe kann eine blasse als Ergänzungsfarbe haben, wenn nur die Helligkeit der letzteren bedeutender ist; eine blasse Farbe, d. h. eine mit Weiss gemischte, kann durch eine reine neutralisirt werden, wenn man die Intensität der letzteren gehörig abschwächt.

Dann kann es aber kommen, dass die beiden einander ergänzenden Farben ein ausserordentlich verschiedenes Aussehen haben, so dass man an der einen kaum mehr eine Färbung bemerkt, während die andere sehr satt erscheinen mag.

Die eben durchgeführte Betrachtung kann man durch einen Versuch vervollständigen.

Gesetzt man habe ein Blau und Gelb, welche in gleichen Flächenräumen auf die rotirende Scheibe gebracht einander zu Weiss ergänzen mögen. Dann wird man auch noch Weiss (Grau) erhalten, wenn man nicht etwa die eine Hälfte mit dem Blau, die andere mit dem Gelb bemalt, sondern wie in Fig. 44 versinnlicht ist, nur ein Viertheil mit Blau (B) und ein Viertheil mit Gelb (G) und den übrigen Theil der Scheibe mit Weiss oder Schwarz oder mit beiden in beliebigem Verhältnisse. Nehmen wir an, man habe den zur Verfügung stehenden Rest zur Hälfte mit Schwarz (S), zur Hälfte mit Weiss (W) bemalt.

Dann müsste doch offenbar das Resultat genau das-

selbe bleiben, wenn man die linke Hälfte der Scheibe mit der Mischfarbe aus einem Theil Schwarz und einem Theil Blau, die andere mit der von einem Theil Gelb und einem Theile Weiss bemalen würde. Diese Mischfarben kann man auf dem Farbenkreisel mit Leichtigkeit suchen und man bemerkt dann mit Erstaunen, dass man durch die Mischung von dem Blau mit Schwarz noch immer ein sehr sattes, wenn auch dunkles Blau erhält, während durch die Mischung von Gelb und Weiss ein nur schwach gelblich gefärbtes Weiss entsteht. Dennoch sind diese beiden

Fig. 44.

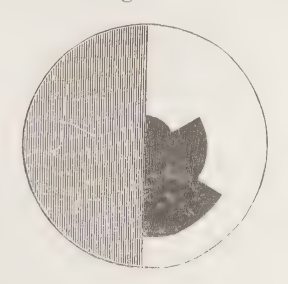
Farben complementär, wovon man sich abermals leicht durch den Versuch überzeugen kann.

So sind z. B. Mineralblau in mitteldicker und dunkel Jaune-brillant in ganz dünner Lage auf weisses Papier gestrichen einander complementär, d. h., wenn man die beiden Hälften der rotirenden Scheibe mit diesen Farben bemalt, so geben sie reines Grau. Nach dem unmittelbaren Sinneseindruck sind aber diese beiden Farben so ungleichwerthig, dass man es nicht für möglich halten sollte, dass sie einander neutralisiren könnten.

Halbirt man die rotirende Scheibe und bestreicht man

die eine Hälfte mit irgend einer Farbe, die andere mit Weiss oder Schwarz oder mit neutralem Grau, so haben alle bei der Rotation entstehenden Farben den gleichen Werth in der Mischung. Ein und dieselbe Farbe ist im Stande, sie sämmtlich zu Weiss zu ergänzen, und doch sehen sie äusserst verschieden aus, wie man am besten überblickt, wenn man der Scheibe die Anordnung gibt, wie dieselbe in Fig. 45 dargestellt wird, wo die linke Hälfte die farbige ist, während die rechte Weiss, zweierlei Grau und reines Schwarz liefert. Während die Mischung mit Weiss

Fig. 45.



die Farbe beinahe verschlingt, äussert das Schwarze nur geringen Einfluss.

Unser Auge hat demnach gar keinen Maassstab dafür, welchen Werth eine Farbe in der Mischung besitzt, und dieser Umstand spricht auf das schlagendste gegen eine vielfach ventilirte ästhetische Theorie.

Man begegnet nämlich häufig der Forderung, dass die einzelnen Farben in bunten Ornamenten so gewählt und ihnen solche Flächenräume zugetheilt werden sollen, dass die Mischung und mithin auch der bei Betrachtung aus

grosser Entfernung sich ergebende Gesammteindruck neutrales Grau sei.

Gestützt auf diese Anschauung suchte man das Verhältniss der Flächenräume zu bestimmen, welche man den einzelnen der gebräuchlicheren Farben anzuweisen hätte, um dieses Ziel zu erreichen. Dieser Weg wurde insbesondere von dem Engländer Field eingeschlagen, welcher den hierbei sich ergebenden Verhältnisszahlen den Namen der „chromatischen Aequivalente“ gab, eine Bezeichnung, welche später eine weite Verbreitung gefunden hat.

Thatsächlich haben aber diese „chromatischen Aequivalente“ keinerlei Werth. Denn erstens war seine Methode zur Bestimmung derselben eine ganz falsche, da er zu seinen Mischungsversuchen sich absorbirender Medien, d. h. gefärbter Flüssigkeiten bediente, welche er hinter einander anbrachte, und wodurch man, wie im Eingange dieses Kapitels erwähnt, durchaus nicht die Resultate der Farbenmischung erhält; und zweitens zeigen die eben angestellten Versuche und Betrachtungen, dass die ganze Grundlage seiner Theorie eine unhaltbare ist.

Denn Farben können einander ergänzen, und doch dabei einen ästhetisch so ungleichwerthigen Eindruck machen, dass sie nie bei ein und demselben Muster in gleicher Weise zu gebrauchen sind. Uebrigens genügt ein unbefangener Blick, um sich sofort davon zu überzeugen, dass die besten Gemälde und die besten bunten Ornamente und Gewebe aus der Ferne gesehen durchaus nicht den Eindruck von neutralem Grau darbieten, sondern im Gegentheil eine entschiedene Localfarbe, einen dominirenden Ton zeigen.

Dieser Umstand konnte Field eben nur dadurch entgehen, dass seine chromatischen Aequivalente ganz falsch bestimmt waren und dass ein nach seinen Vorschriften zusammengestelltes Muster als Mischfarbe thatsächlich nicht neutrales Grau gibt.

Nachdem wir so ganz allmälg von dem rein physikalischen Gebiete auf das ästhetische gekommen sind, so muss hier noch eine weitere Gruppe ästhetischer Theorien ihre Würdigung finden, welche auf anderer Grundlage ruhen:

Man hat nämlich häufig versucht, die Wellenlehre des Lichtes in der Art ästhetisch auszubeuten, dass man die Analogien zwischen musikalischen Tönen und Farben als Ausgangspunkt wählte.

Gegen diese Auffassung muss schon dadurch Bedenken rege werden, dass die Grenzen für die Wahrnehmbarkeit von Farben und Tönen in ganz anderem Umfange gezogen sind.

Während nämlich die tiefsten überhaupt noch wahrnehmbaren Töne etwa 30 Schwingungen in der Secunde machen, so vollführen die höchsten deren 24000. Steigert man die Zahl der Schwingungen noch weiter, so hat man entweder nur den Eindruck eines Schmerzes im Ohre oder man hört gar nichts mehr. Die in der Musik zur Verwerthung kommenden Töne umfassen die Schwingungszahlen von 32 bis 4000, also etwa 7 Octaven.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei der Farbenempfindung: Das äusserste noch wahrnehmbare Roth dagegen macht etwa 407 Billionen Schwingungen und das

äusserste Violett 793, so dass der Inbegriff der Farbenempfindungen noch nicht einmal einer Octave entspricht, in welchem Falle das äusserste Violett 814 Billionen Schwingungen machen müsste. Man kann zwar, wie schon oben bemerkt, Licht von solchen Schwingungszahlen und selbst von viel höheren sehr wohl noch wahrnehmen, aber die Farbenempfindung ist dabei nicht mehr klar und unzweideutig, sondern schwach und unangebbar.

Wenn demnach schon hinsichtlich des Umfanges, in welchem wir für Töne und für Farben empfänglich sind, beträchtliche Unterschiede sich geltend machen, so gilt dies in ungleich höherem Grade von dem Zusammenwirken von Farben und Tönen.

Werden mehrere Töne gleichzeitig angeschlagen, so hört man nicht etwa einen Ton von mittlerer Tonhöhe, sondern einen Zusammenklang, einen Accord, von grösserem oder geringerem Wohlklange, der aber nicht leicht mit einem einfachen Tone verwechselt werden kann. Je nach der Uebung des Hörenden ist es nun möglich, die einzelnen Töne, welche den Accord zusammensetzen, herauszuhören. Wie weit es das menschliche Ohr in dem Zerlegen solcher Klangmassen bringen kann, bemerkt man mit Staunen an geübten Musikern, welche im Stande sind, in einem rauschenden Orchester und in einem volltönenden Chor jedes einzelne Instrument und jede Stimme genau zu verfolgen. Nur wenn die Schwingungen der Luft ganz unregelmässig vor sich gehen, oder wenn sehr viele Töne ganz ungesetzmässig gleichzeitig auf das Ohr einstürmen, hört man anstatt des musikalischen Klanges ein blosses Geräusch.

Ganz anders bei der Farbenempfindung.

Wenn verschiedene Farben gleichzeitig auf dieselbe Stelle des Auges wirken, so sieht man eine Mischfarbe, d. h. wieder eine einfache Farbe (das Analogon des musikalischen Tones), nur etwas abgeschwächt durch mehr oder weniger Weiss (das Analogon des Geräusches). Kein Auge ist im Stande, in einer solchen Mischfarbe die zusammensetzenden Elemente zu erkennen. Der Maler kann zwar wissen, dass eine gegebene Mischfarbe nur mit diesen oder jenen Farbstoffen herzustellen ist, sehen kann er die zusammensetzenden Elemente in der Mischung nicht mehr.

Es kann vorkommen, dass man z. B. bei Spiegelung an unbelegten Glasplatten zwei Farben an derselben Stelle zu sehen glaubt oder gewissermassen eine Farbe durch die andere hindurch wie hinter einem Schleier erblickt, aber dann sind es immer nur Nebenumstände, welche das Urtheil zur Erkenntniss der zusammensetzenden Elemente führt, das Auge als solches ist es nicht.

Beseitigt man alle Umstände, welche das Urtheil beeinflussen können, dann fällt auch jede Möglichkeit, eine Mischfarbe in ihre Bestandtheile aufzulösen. Auch das Auge des geübtesten Malers ist nicht im Stande zu entscheiden, ob ein Grau auf der rotirenden Farbenscheibe aus Weiss und Schwarz oder aus Gelb und Blau, oder aus Purpur und Grün zusammengesetzt sei.

Diese Thatsache ist im Mischungsgesetze ausgedrückt. Es lehrt, dass in der Art, wie vorhin bei einem bestimmten Beispiele durchgeführt wurde, eine jede Mischfarbe auf unendlich viele Weisen aus einfachen Farben zusammen-

gesetzt werden kann, und es enthält somit eine wesentliche Verschiedenheit zwischen Ton- und Farbenempfindung.

Wäre eine vollkommene Analogie zwischen beiden Klassen von Empfindungen vorhanden, so müsste jede Klangmasse sich in einen Ton und in ein wirres Geräusch auflösen und jede polyphone Musik wäre unmöglich.

Aber es besteht auch noch ein anderer ganz durchgreifender Unterschied. Einen Ton nimmt man als solchen wahr, wenn auch nur wenige der ihn bildenden Schwingungen ausgeführt sind, obwohl es auch da für den Wohlklang von Vortheil ist, wenn die Anzahl der an das Ohr schlagenden Schwingungen nicht gar zu gering ist. Ist es doch eine bekannte Thatsache, dass rasche Passagen in den tieferen Tonlagen keinen günstigen Eindruck machen, sondern leicht unklar und verworren klingen, während man den hohen Stimmen mit Vorliebe schnell auszuführende Figuren zuweist. Bei einer raschen Aufeinanderfolge tiefer Töne treffen nur wenige Schwingungen, vielleicht kaum zehn bis zwanzig auf jeden Ton, während bei hohen Tonlagen auch bei dem lebhaftesten Tempo die Zahl der Schwingungen, die während des Erklingens eines jeden Tons an das Ohr schlagen, sich nach Hunderten entziffert.

Vollkommen anders verhält es sich mit den Farben. Wenn die Scheibe des Farbenkreisels 30mal, bei schwachem Lichte nur 20mal, bei sehr starkem nahe an 50mal in einer Secunde umläuft, so erscheint sie schon vollkommen gleichmässig gefärbt; von einer Reihenfolge ist demnach nichts mehr zu erkennen, wenn die Farben in Zeitintervallen von weniger als $^1/_{40}$, je nachdem $^1/_{100}$ Secunde mit

einander abwechseln. Legen wir letztere Zahl zu Grunde und nehmen wir an, die Scheibe werde von rothem Lichte erleuchtet, so treffen während dieser kurzen Zeit noch immer nahe an 5 Billionen Schwingungen das Auge, folgen hierauf wieder ebenso viele von anderer Schwingungsdauer und so in stetem Wechsel weiter, so werden trotzdem die beiden Farbeneindrücke noch nicht nacheinander wahrgenommen, sondern nur ein Gesammteindruck, eine Mischfarbe.

Erst wenn die Anzahl der Schwingungen, welche von jeder Farbe das Auge treffen, 5 Billionen übersteigt, kommt der Eindruck einer Farbenfolge und da noch in sehr unvollkommner Weise als Geflimmer zu Stande. Wenn zwei Farbeneindrücke in raschem Wechsel auf einander folgen, wie dies bei einem Farbenkreisel der Fall ist, dessen Scheibe zwei verschieden gefärbte Hälften zeigt, so entspricht dieser Vorgang in der Musik einem Triller, beziehungsweise einem Tremolo, wo ja auch zwei Töne in gleichen Zeitintervallen miteinander abwechseln. Wollte man einen solchen Triller so ausführen, dass er dem Vorgange des Farbenwechsels auf der rotirenden Scheibe vollkommen entspräche, so dass also jeder Ton ebenso viele Schwingungen vollführte, als dort Lichtschwingungen das Auge treffen müssen, um den Eindruck des Farbenwechsels zu machen, so müssten die Töne mindestens in jahrelangen Zeiträumen aufeinanderfolgen.

Ueberhaupt scheint die Zahl von Lichtschwingungen, deren es bedarf, um den Farbeneindruck zur Wahrnehmung zu bringen, eine sehr beträchtliche. Neuerdings angestellte Versuche haben gelehrt, dass bei schwacher Be-

leuchtung ein Lichteindruck etwa $^1/_{500}$ bis $^1/_{200}$ einer Secunde hindurch wirksam sein muss, wenn er eine Farbenempfindung hervorrufen soll, d. h. dass immer noch Billionen Schwingungen derselben Art auf das Auge einwirken müssen. Bei kräftiger Beleuchtung wird freilich diese Zahl viel geringer, da selbst die Beleuchtung durch einen einzigen kräftigen elektrischen Funken hinreicht, um Farben erkennen zu lassen. Aber auch diese kürzeste Beleuchtung, welche man herstellen kann, währt nach den Versuchen von Feddersen immer noch Hunderttausendtheile von Secunden, so dass auch während ihrer Dauer die Zahl der Lichtschwingungen, die von einem farbigen Objecte ausgehen, noch nach Millionen zu zählen ist.

Diese eingehende Vergleichung zwischen Farben und musikalischen Tönen wurde hier nur gemacht, weil die Versuche, die beiden Gebiete auf gemeinsame ästhetische Grundlage zu bringen, immer und immer wieder auftauchen.

Die eben durchgeführten Erörterungen lehren, dass solche Analogien zwar bestehen, aber doch nur in bescheidenem Maasse und dass der verbindende Faden häufig ein sehr dünner wird, so dass manche der erwähnten Versuche kaum anders als mit dem Namen einer geistreichen Spielerei zu bezeichnen sind.

Auch eine andere Art der Betrachtung zeigt bedeutende Unterschiede hinsichtlich der Farben- und Tonempfindung: man kann selbstverständlich, gestützt auf die Schwingungszahlen, auch die Farben in Scalen gebracht denken, welche den musikalischen analog sind, und hätte dabei ungefähr das Intervall einer Octave zur Verfügung, während aber das musikalische Gefühl hierbei unwillkürlich

die Intervalle angibt, so lässt uns das Urtheil bei der Herstellung solcher Farbenscalen gänzlich im Stiche. Gesetzt z. B., man habe das Intervall einer Quinte vor sich, d. h. man stimme zwei Töne ab, deren Schwingungszahlen sich wie zwei zu drei verhalten, so fühlt ein von Natur gut angelegtes Ohr, selbst bei ganz geringer musikalischer Bildung sofort heraus, wann dieses Verhältniss erreicht wird, Abweichungen nach der einen oder andern Seite werden als Missklänge wahrgenommen, man fühlt, dass die Töne nicht „stimmen“.

Ganz anders beim Auge. Die Schwingungszahlen des Roth der Fraunhofer'schen Linie C und des Ultramarinblau etwas jenseits G stehen miteinander ebenfalls in dem Verhältnisse von zwei zu drei, d. h. sie entsprechen dem Intervalle einer Quinte, aber auch dem Auge des besten Coloristen ist es absolut unmöglich zu bestimmen, wann gerade dieses Verhältniss erreicht wird, ziemlich bedeutende Abweichungen nach der einen oder andern Seite sind zulässig, ohne dass man deshalb behaupten könnte, die Zusammenstellung verschlechtere sich und werde erst nach Erreichung anderer Intervalle, etwa der Quarte (welche dann ins Cyanblau fiele) oder der Terze (Grün) wieder besser.

Es gibt zwar auch Farben, die miteinander in Disharmonie stehen, die nicht zu einander stimmen, aber die Ursachen hiervon sind, wie später gezeigt werden soll, ganz wo anders zu suchen als bei den musikalischen Intervallen.

Noch auffallender tritt dies hervor, wenn es sich um Töne oder Farben handelt, bei welchen sich die Schwin-

gungszahlen wie eins zu zwei verhalten. Dieses Verhältniss entspricht der Octave. Während nun in der Musik die Octave sich so charakteristisch von allen übrigen Intervallen unterscheidet, dass ein ungeübtes Ohr Octave und Grundton leicht miteinander verwechseln kann, so bemerkt man zwar auch im Spectrum eine gewisse Verwandtschaft der beiden Enden, aber selbst wenn man durch Abblenden das Ueberviolett so weit sichtbar macht, dass es die Octave des äussersten Roth geben müsste, so ist doch die Verschiedenheit zwischen den beiden Farben immer noch eine ausserordentlich grosse.

Ueberhaupt spielt auch ästhetisch das Intervall in der Tonkunst eine gänzlich andere Rolle als in der Malerei und den verwandten Künsten.

Während die Musik nur in bestimmten Tonstufen weiterschreiten kann und allmälige Uebergänge (gezogene Töne) den Eindruck eines Geheules machen, so sind solche Uebergänge in der Malerei von höchster Bedeutung.

Die Musik lässt als kleinstes Intervall das eines halben Tones zu, und auch dies darf nur sparsam angewendet werden, wie man an der chromatischen Scala sieht, über deren künstlerischen Werth, sofern sie eben nicht der Tonmalerei zur Nachahmung des heulenden Sturmes u. s. w. dient, man streiten kann.

Die Künste aber, welche mit Farben schaffen, bedürfen aller nur erdenklichen Uebergänge, wenn sie nicht, wie das Mosaik u. s. w. auf eine niedrigere Stufe verwiesen werden sollen.

Nachdem hiermit das Mischungsgesetz mit dem dar-

auf gebauten Farbensysteme nach den verschiedensten Seiten eine Beleuchtung gefunden hat, darf wohl noch mit einigen Worten der Versuche gedacht werden, welche man gemacht hat, um dieses merkwürdige Gesetz zu erklären.

Hier muss vor Allem auf einen Umstand hingewiesen werden, der sich aus der Farbentafel entnehmen lässt, dessen Besprechung jedoch aus Rücksicht auf die eben angeregte Frage bis hierher verschoben wurde.

Es wurde nämlich oben gezeigt, dass durch Mischung von drei Farben, welche man beliebig wählen kann, sich alle Farben herstellen lassen, welche in der Farbentafel innerhalb des Dreieckes liegen, dessen Eckpunkte eben jene Farben bilden. Man kann demnach, sobald nur dieses Dreiek den Ort des Weissen in sich schliesst, durch Mischung von drei Farben Mischfarben erzeugen, welche allen nur erdenklichen Tönen entsprechen.

Diese Thatsache, welche auch bei der Mischung von Farbstoffen, wenn auch mit mancherlei Modificationen sich geltend macht, führte schon sehr früh, schon vor Newton auf die Annahme von drei Grundfarben.

Man legte diesen Grundfarben ursprünglich eine physikalische Bedeutung bei, d. h. man nahm an, dass das weisse Tageslicht sich objectiv in drei solche Grundfarben zerlegen lasse, eine Annahme, die jedoch durch die im ersten Kapitel mitgetheilten Versuche vollständig widerlegt ist.

Dagegen wurde der Gedanke der Grundfarben in neuerer Zeit in etwas veränderter Form wieder aufgenommen, und zwar von dem um die theoretische Optik so hochverdienten englichen Physiker Young und später auch von Helmholtz.

Diese beiden Forscher schreiben den Grundfarben keine physikalische, sondern eine physiologische Bedeutung zu. Sie nehmen an, dass das Auge drei Grundempfindungen zugänglich sei, die man sich allenfalls durch drei verschiedene Arten von Nervenfasern oder von Nervenenden vermittelt denken kann. Dem Zusammenwirken dieser drei Grundempfindungen sollen alsdann sämmtliche Farbenempfindungen ihren Ursprung verdanken.

Aehnlich wie im Gebiete des Geschmacksinns die Grundempfindungen des Sauren, Süssen und Bitteren existiren, und wie durch gleichzeitige verschieden bemessene Reizung der diesen drei entsprechenden Nervenenden alle möglichen Geschmacksempfindungen hervorgebracht werden, so denkt man sich nach der Young-Helmholtz'schen Hypothese auch das Zustandekommen der verschiedenen Farbenempfindungen.

Welchen Farben entsprechen nun diese Grundempfindungen?

Dies ist eine Frage, welche sich von vornherein nicht entscheiden lässt. Jede Trias von Farben, welche in der Farbentafel so liegt, dass das Dreieck, in dessen Ecken sich die betreffenden drei Farben befinden, den Ort des Weissen umschliesst, würde sich dazu eignen, da man durch Mischung von drei solchen Farben, Farben aller Töne hervorbringen kann.

Früher betrachtete man, gestützt auf die Ergebnisse, welche man durch die Mischung von Farbstoffen erzielte, meist Roth, Gelb und Blau als Grundfarben.

Die neuere Forschung führt dahin, an die Stelle des Gelben das Grüne zu setzen und zwar gibt es eine Menge

von Gründen, welche übereinstimmend dafür sprechen, dass man Roth, Grün und ein dem Violetten sehr nahe stehendes Blau als Grundfarben ansehen müsse.

Vor Allem waren es gewisse krankhafte Erscheinungen, wie man sie unter dem Namen mangelnden Farbensinns versteht, welche darauf hinwiesen, dass die Empfindungen von Roth, Grün und tiefem Blau einfacherer Natur sind als die irgend einer anderen Farbe.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass manche Menschen Farben nur schwer unterscheiden können und dabei Verwechselungen begehen, welche einem Normalsichtigen vollständig unbegreiflich dünken. So ist z. B. eine der häufigst vorkommenden Verwechselungen die von Roth und Grün. Es gibt Personen, welchen die Farbe einer reifen Erdbeere von der des umgebenden Laubes nicht verschieden erscheint. So kam es z. B. einmal vor, dass ein Herr, der sich einen grünen Jagdrock wollte machen lassen, für denselben ein scharlachrothes Tuch auswählte.

Solche Verwechselungen sind für die betreffenden Personen häufig sehr unangenehm; geradezu gefährlich können sie werden beim Eisenbahndienst oder auf Schiffen, wo das Erkennen farbiger Signale erforderlich ist.

Verfasser erinnert sich, einmal von einem Zusammenstosse zweier Bahnzüge gelesen zu haben, der nur dadurch herbeigeführt wurde, dass ein Bediensteter eine grüne Signallampe für eine rothe hielt. Man sollte bei solchen Berufskreisen diesen Punkt mehr als bisher beachten und wo möglich solche Signale nicht nur auf den Farbenunterschied gründen, sondern auf Form und Anordnung den Hauptnachdruck legen.

Uebrigens beschränken sich die Irrthümer, deren solche Personen ausgesetzt sind, nicht nur auf die Verwechselung von Roth mit Grün, sondern es gehen damit noch die von Rosenroth mit Blau sowie einige andere weniger auffallende, Hand in Hand.

Ausserdem gibt es Fälle mangelnden Farbensinns, bei welchen ganz andere Verwechselungen vorkommen, so z. B. die von Blau und Gelb. Und endlich kann man sich auch noch durch künstliche Mittel des Farbensinnes berauben.

Ein solches Mittel ist das Santonin, der wichtigste Bestandtheil des sogenannten Wurmsamens. Durch den Genuss dieses Mittels, der übrigens Schwindel und Kopfweh zur Folge hat, gelangt man in einen eigenthümlichen Zustand, den man als Santoninrausch bezeichnet. In diesem Zustande erblickt man alle Gegenstände nur in den beiden Tönen Gelb und Violett. Auch heftige Kopfverletzungen oder Ueberanstrengung des Auges können den Verlust des Farbensinns nach sich ziehen.

Der Mangel des Farbensinns ist besonders in manchen Ländern häufiger, als man glauben sollte. So rechnet man z. B. in England auf je achtzehn Personen eine, welche mit mangelndem Farbensinne behaftet ist.

Dieses Uebel, welches man passend als Farbenblindheit bezeichnet, ist erblich und findet sich häufig gepaart mit Mangel des musikalischen Gehörs. Bei Frauen kommt es seltener vor als bei Männern, so dass man wohl nicht unrecht hat, wenn man dem weiblichen Geschlechte im allgemeinen einen vollkommener entwickelten Farbensinn zuschreibt.

Sollte das bei Mädchen so frühzeitig auftretende In-

teresse an kleidsamer Tracht etwa zur Ausbildung dieses Sinnes beitragen?

So sonderbar und regellos die eben erwähnten Verwechselungen auf den ersten Blick erscheinen möchten, so lassen sie sich doch bei genauerer Untersuchung auf drei Gruppen zurückführen.

Betrachtet z. B. ein Farbenblinder der einen Gruppe, welche vorzugsweise die Verwechselung von Roth mit Grün begeht, ein Spectrum, so sieht er es am rothen Ende verkürzt. Der Raum, in welchem einem normalen Auge das äusserste Roth erscheint, ist für einen Farbenblinden dieser Klasse vollkommen dunkel, solches Licht wirkt eben auf sein Auge nicht, er ist für diese Strahlen blind. Man nennt deshalb auch das Uebel in diesem Falle Rothblindheit. Im Santoninrausche dagegen fehlt dem Spectrum das violette Ende und man kann deshalb den Zustand als Violettblindheit bezeichnen. Die violetten Schatten, welche man in diesem Zustande sieht, sind demnach nur Folge des Contrastes, d. h. eine Täuschung des Urtheils.

Das Mitgetheilte mag genügen, um zu zeigen, dass sich diese Erscheinungen aus der Theorie von den drei Grundempfindungen leicht erklären lassen. Man braucht nur anzunehmen, dass dem Farbenblinden die eine oder die andere dieser Grundempfindungen fehle. Denkt man sich diese drei Grundempfindungen durch besondere Nervenfasern vermittelt, so hätte man sich demnach vorzustellen, dass beim Rothblinden die rothempfindenden Fasern gelähmt oder allenfalls gar nicht vorhanden seien, während bei einem Violettblinden das Gleiche von den violettempfindenden gelte.

Uebrigens ist es nicht schwer, sich von dem Zustande eines Farbenblinden wenigstens eine angenäherte Vorstellung zu machen, ein farbiges Glas vor das Auge gehalten genügt hierzu. Sofort ist man den sonderbarsten Verwechselungen ausgesetzt.

Aehnlich geht es beim Kerzenlicht. Bei solcher Beleuchtung befindet man sich in einer ähnlichen Lage wie ein Violettblinder, wollte man ein Gemälde bei solchem Lichte ausführen, so würde es bei Tagesbeleuchtung fremd und fehlerhaft erscheinen und zwar um so unrichtiger, je mehr kalte Töne man in demselben hätte anbringen wollen.

Leider gibt es keine farbigen Gläser, durch welche man den Zustand Farbenblinder genau nachahmen könnte, dagegen kann man sich in den eines Rothblinden versetzen, wenn man eine Lösung von Kupfervitriol in ein Gefäss mit ebenen parallelen Wänden giesst und dann durch diese Flüssigkeit hindurchblickt. Bei Betrachtung einer Farbenmusterkarte oder eines Spectrums ist man alsdann genau denselben Irrthümern unterworfen wie ein Rothblinder.

Umgekehrt können Farbenblinde durch Benutzung farbiger Gläser Farben als verschieden erkennen, welche sie für gewöhnlich verwechseln, und es dürften deshalb einige passend ausgesuchte farbige Gläser, die man dann wie Lupen zweckmässig in eine Fassung bringen könnte, für solche Personen von grossem Nutzen sein. Bringt es der Beruf solcher Leute mit sich, dass sie farbige Signale, Muster u. s. w. unterscheiden, technische Zeichnungen wie Pläne, Karten u. s. w. anfertigen oder studiren müssen, so können sie sich durch dieses Mittel fast ohne Kosten eine wesentliche Erleichterung verschaffen.

Geringere Grade dieses Uebels sind gewiss ausserordentlich häufig und im gewöhnlichen Leben kaum zu entdecken. Nur wenn der gewählte Beruf solche Personen auf die Beschäftigung mit Farben hinweist, wird sich der Mangel eines feinen Farbensinns bald als schlechter Geschmack oder bei einem Maler durch schlechtes Colorit geltend machen.

Die Thatsache, dass es Maler gegeben hat, welche bei höchst entwickeltem Formensinne, bei dem hervorragendsten Talente für Composition, kurz bei ganz ungewöhnlicher künstlerischer Begabung und schöpferischer Kraft dennoch niemals die Farbe beherrschen lernten, deutet unzweifelhaft darauf hin, dass sie hier mit einem physischen Mangel zu kämpfen hatten, dessen Besiegung nicht in ihrer Macht stand. Es wäre leicht, einige grosse Namen von Künstlern der älteren Münchener Schule zu nennen, auf welche das eben Gesagte nach dem Wortlaute passt. Eigenthümlich ist es jedoch, dass diese Künstler von selbst darauf geführt wurden, jene Technik möglichst zu vermeiden, welche an das Colorit die höchsten Anforderungen stellt, die Oelmalerei, und statt dessen mit Vorliebe dem nassen Kalk oder auch der harmlosen nur andeutungsweise leicht hingeworfenen Aquarellfarbe die Kinder ihres Genius anvertrauten.

Wo, wie bei den Meistern, welche mir bei diesen Worten vorschweben, Gewalt und Grösse der Gedanken in mächtigen Zügen zu dem Beschauer sprechen, oder feinempfundene anmuthige, schönheitsvolle Gestalten dem bezauberten Auge die Schätze eines reichen und tiefen Gemüthes enthüllen, da mag man selbst über den Mangel

der Farbenharmonie getrost hinwegsehen. Aber bedauern muss man, wenn minder begabte Künstler, geblendet von der Grösse solcher Heroën, selbst deren Schwächen nachzuahmen suchen und wenn so ganze Schulen entstanden sind, denen das Verständniss für Farbe vollkommen abging.

Die Betrachtungen, welche man an Farbenblinden gemacht hat, bildeten, wie schon oben bemerkt wurde, lange Zeit hindurch den wichtigsten Stützpunkt für die Lehre von den drei Grundempfindungen.

Neuere Forschungen haben die Zahl der Gründe, welche zu Gunsten dieser Anschauung sprechen, bedeutend vermehrt.

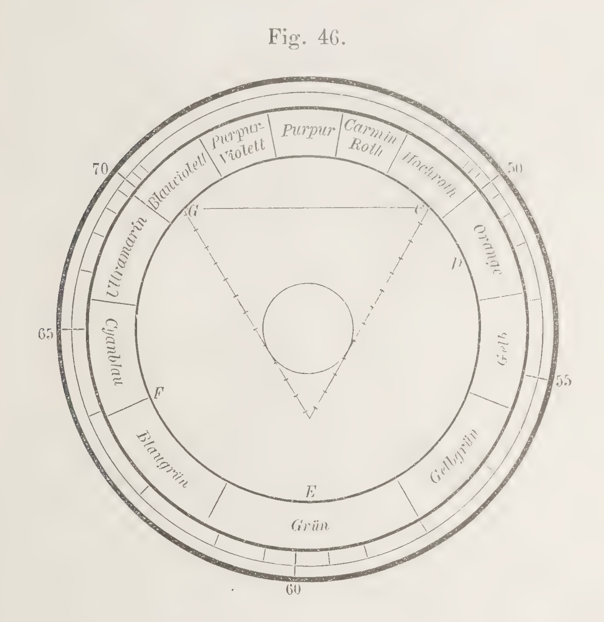
So vor Allem die Form der Farbentafel. Die Kreisform, wie sie von Newton herrührt und wie auch wir sie wegen ihrer Einfachheit bisher beständig benutzt haben, kann nur als eine Annäherung betrachtet werden. Der Farbenkreis ist nur ein Stück der wahren Farbentafel, welche sich der Gestalt eines Dreiecks nähert, in dessen Ecken die Farben Roth, Grün und Blauviolett ihren Platz finden.

Sollen die in den Farbenkreis eingetragenen Farben dem Mischungsgesetze genau entsprechen und hat man darin möglichst sattes Gelb und möglichst sattes Blaugrün, so lassen sich ganz sattes Roth, Grün und Ultramarin (wenn man mit Pigmenten arbeitet, welche keinen guten Vertreter des Violetten besitzen) nicht darin unterbringen, sondern man muss ihnen Stellen ausserhalb anweisen, wodurch die Form des Ganzen sich der eines Dreieckes nähert.

Nach der Theorie der drei Grundempfindungen muss aber die Farbentafel ein Dreieck sein, in dessen Ecken eben dieselben Farben ihre Stelle finden, welche nach den Versuchen über die Farbenmischung dort zu stehen haben.

Der in Fig. 46 dargestellte Farbenkreis ist mit Hülfe

Fig. 46.



des Farbendreiecks construirt, d. h. er ist als ein Ausschnitt aus demselben, beziehungsweise als Vergrösserung des in das Farbendreieck eingezeichneten kleinen Kreises zu betrachten. Auf dem Umfange sind Striche angebracht, welche die Schwingungszahlen angeben, und zwar in der Art, dass man beim Fortschreiten von einem Striche zum benachbarten zu einer Farbe gelangt, welche in der Secunde 10 Billionen Schwingungen mehr macht als die vor-

hergehende. Die Zahl 50 bedeutet demnach: das Licht dieser Farbe macht in der Secunde 500 Billionen Schwingungen u. s. w.

Schon die blosse Vertheilung dieser Striche, welche eine Versinnlichung des scharf mathematisch gefassten Mischungsgesetzes in sich bergen, deutet auf das eigenthümliche Verhalten der drei Farben Roth, Grün und Blauviolett.

Aus diesem Farbenkreis lässt sich nun auch die Vertheilung der Farben im Spectrum ersehen, da ja bekannt ist, welche Schwingungszahlen den einzelnen Theilen des Spectrums zukommen. Man hat in ihm wiederum einen Ausdruck der Thatsache, dass eben die Farben Roth, Grün und Violett verhältnissmässig grössere Räume im Spectrum einnehmen als die zwischen ihnen liegenden Töne.

Auch der Umstand, dass man beim Fortschreiten nach gleichviel von einander differirenden Tönen, zwischen je zwei dieser Farben immer gleich viele, nämlich drei Zwischentöne einzuschalten hat, stimmt trefflich mit der Young-Helmholtz'schen Anschauung.

Denkt man sich nämlich, dass alle zwischen Roth und Grün liegenden Farben durch Zusammenwirken der Grundempfindungen von Roth und Grün, oder allgemeiner, dass alle zwischen den Tönen zweier Grundempfindungen liegenden Farben eben durch gleichzeitige Thätigkeit dieser beiden Grundempfindungen zur Wahrnehmung kommen, so ist doch nichts natürlicher, als dass bei dem Uebergange von einer Grundfarbe zur andern auch gleich viele Zwischenstufen durchlaufen werden.

Ferner verlangt die Theorie der Grundempfindungen,

dass, wenn durch auffallendes Licht nur eine dieser Grundempfindungen in Thätigkeit kommt, der specifische Farbeneindruck viel entschiedener sei, als wenn zwei oder gar alle drei gleichzeitig erregt werden. Mit andern Worten: die Grundfarben müssen sich durch Sättigung vor den übrigen auszeichnen.

Dies ist auch thatsächlich der Fall.

Zinnoberroth, das giftige Schweinfurter Grün und Ultramarin sind unter allen Farbstoffen die sattesten, während Gelbgrün und Blaugrün oder Cyanblau sich nie mit diesen Farben an Sättigung messen können.

Bemüht man sich, solche Töne möglichst satt herzustellen, so bemerkt man sofort, dass die hellen Nuancen blass, die dunklen aber wegen der geringen Lichtmengen wirkungslos werden.

Nach dieser Theorie ist das Gelbe keine Grundfarbe und mithin muss auch dem Gelben eine geringere Sättigung zukommen als dem Roth, Grün oder Ultramarinblau. Dies mag auf den ersten Blick Bedenken erregen. Dennoch erscheint auch das intensivste Gelb, so lange man nämlich sich auf reines Gelb beschränkt und nicht etwa sogenanntes Goldgelb wählt, was sich schon dem Orange nähert, neben den drei erstgenannten Farben immer etwas weisslich.

Noch auffallender tritt dies zu Tage, wenn man jene Art von Gewebe betrachtet, welches vor Allem die Farbe zur Geltung bringt, den Sammet. Gelb ist keine Sammetfarbe, so wenig wie Gelbgrün oder Cyanblau (Himmelblau), während Roth, Grün und Violett sich in Sammet vortrefflich ausnehmen.

Wenn es statthaft ist den Werth, den ein Farbenton als Sammetfarbe besitzt, als einen Maassstab für dessen Sättigung zu betrachten, so kann man von dieser Seite her noch einen Beweis für die Richtigkeit der hier vorgetragenen Theorie beibringen.

Eine genauere Untersuchung des Farbendreieckes ergibt nämlich, dass bei den Mischfarben aus den Grundempfindungen Roth und Violett keine so bedeutende Sättigungsverluste eintreten können, als bei jenen gemischten Empfindungen, welche durch die Grundempfindungen des Grünen und eine der beiden andern hervorgerufen werden. Wirklich sind sämmtliche Purpurtöne, sofern man sie nur in möglichster Reinheit, also möglichst frei von Weiss, anwendet, prächtige Sammetfarben. Auch die Pflanzenwelt liefert in den Blättern verschiedener Blüthen treffliche Vertreter dieser Töne und zwar von hoher Sättigung, desgleichen die verschiedenen Anilinverbindungen.

Das ästhetisch wichtigste Resultat, welches die Forschungen über die physiologischen Grundfarben ergeben haben, besteht offenbar darin, dass das Gelbe aus der Reihe der Grundfarben gestrichen und Grün dafür eingesetzt ist.

Im Schlusskapitel, welches von der Zusammenstellung der Farben handelt, wird man sehen, dass diese Art der Auffassung auch vom künstlerischen Standpunkte aus ihre tiefe Berechtigung hat.

Wenn man früher Gelb unter die Grundfarben rechnete, so waren rein technische Motive maassgebend. Der Grund lag nur darin, dass man aus gelben und blauen

Farbstoffen Grün mischen kann, während sich umgekehrt aus Grün und Roth immer nur ein sehr dunkles Gelb, d. h. Braun, erzeugen lässt.

Dieses rein technische Moment trübte alsdann auch die Unbefangenheit des Urtheils und so kam es, dass Kunstschriftsteller in den Kunstwerken der besten Zeiten gerade ihre sogenannten Grundfarben als Grundlage der chromatischen Composition zu erblicken glaubten, während eine aufmerksamere Betrachtung bald lehrt, dass hier ganz andere Gesichtspunkte maassgebend sind.

Zwar ist es richtig, dass z. B. in der maurischen Kunst, der man auf ornamentalem Gebiete wohl die erste Stelle einräumen darf, Roth, Blau und Gelb, d. h. Gold, die Farben sind, denen man vorzugsweise begegnet.

Aber abgesehen davon, dass bei diesen Kunstwerken beinahe niemals ein gelber Farbstoff, sondern Gold zur Anwendung kommt, so fällt ihm auch in der Composition eine ganz andere Rolle zu.

Man findet das Gelbe weder in der maurischen Kunst noch in irgend einer anderen höher entwickelten ebenso verwerthet wie Roth oder Blau, sondern immer in einer Ausnahmestellung.

Wenn Roth, Blau oder Grün die Farben von Flächen sind, so wird Gelb für Linienornamente, für vorspringende Leisten, Nägel u. s. w. gewählt, es reiht sich in seiner Anwendung eng an die des Goldes und Silbers oder seines Ersatzmittels des Weissen. Kurz, es spielt in der ganzen ornamentalen Kunst dieselbe Rolle, welche man ihm in der Heraldik anweist, wo man es bekanntlich auch nicht als Farbe zählt.

Schon als hellste Farbe des Spectrums kommt dem Gelb eine Ausnahmestellung zu und diese wird noch dadurch verschärft, dass es zugleich die Farbe des Goldes ist, des edelsten Stoffes und kostbarsten Schmuckes, der dem decorativen Künstler zu Gebote steht.

Anders mit dem Grünen. Wenn auch in der maurischen Ornamentik, vielleicht auch in der älteren griechischen Polychromie das Grüne eine untergeordnete Rolle spielt, so wird es doch von den Persern und Indern, wohl auch von den Türken gern angewendet und dann genau ebenso wie Roth oder Blau, während das Gelbe seine eigenthümliche Rolle als decoratives Mittel höherer Ordnung unverändert beibehält.

Viertes Kapitel.

Die Lehre vom Contrast.

Bei allen bisher untersuchten Farbenerscheinungen war die gesehene Farbe ganz allein von der Beschaffenheit und Beleuchtung des betrachteten Körpers oder der betrachteten Fläche abhängig. Jetzt wollen wir uns mit Farbenerscheinungen beschäftigen, welche durch andere, sei es zeitlich vorausgehende oder gleichzeitig stattfindende Farbeneindrücke hervorgerufen oder wenigstens verändert werden. Farben, welche auf solche Weise entstehen, nennt man Contrastfarben, und zwar unterscheidet man zwischen nachfolgendem oder successivem, und gleichzeitigem oder simultanem Contraste.

Solche Aenderungen der Farbe durch Contrast beziehen sich sowohl auf die Helligkeit, als auch auf die Sättigung und den Farbenton. Sie spielen in der Malerei und in allen chromatischen Künsten eine so hervorragende Rolle, dass Chevreul sein grosses Werk über Farbenlehre und Farbenharmonie nur als die Lehre vom gleichzeitigen

Contraste bezeichnet. Während sich der malende Künstler in allen anderen Zweigen der Farbenbehandlung immerhin mit ziemlichem Glücke dem Gefühle und der blossen Routine hingeben kann, so muss er die Gesetze der Contrasterscheinungen unbedingt kennen, er muss sich ihrer bewusst sein, wenn er nicht vollkommen im Finstern tappen und erst nach fortgesetztem Corrigiren sein Ziel und da vielleicht nur halb erreichen will.

Lernen wir vor Allem einmal die einfachsten Versuche über diesen Gegenstand kennen.

Legt man eine kleine weisse Scheibe, z. B. eine weisse Oblate, auf einen schwarzen Grund und betrachtet man sie einige Zeit, z. B. zehn bis fünfzehn Secunden, unverwandten Blickes, und wendet man dann das Auge auf eine andere gleichförmig beleuchtete Fläche, am besten auf einen Bogen grauen Papieres, so sieht man auf dieser Fläche ein dunkles Bild von Gestalt und Grösse der Oblate.

Nimmt man statt der weissen Oblate eine farbige, so erscheint auch ihr Bild auf der grauen Fläche gefärbt, und zwar in der Ergänzungsfarbe.

War die Oblate roth, so ist das Nachbild, denn so nennt man ein solches im Auge zurückbleibendes und allmälig verschwindendes Bild, blaugrün, war sie blau, so ist das Nachbild gelb u. s. w.

Blickt man nach hinreichend dauernder Fixation des Objectes auf eine Fläche derselben Farbe, so erscheint das Nachbild matt, weisslich; hat die Fläche, welche man nachträglich ansieht, bereits die Ergänzungsfarbe, so erscheint das Nachbild feuriger, satter als die übrige Fläche.

Hat man z. B. eine blaugrüne Oblate auf grauem

Grunde anhaltend fixirt und wendet man dann das Auge schnell auf eine lebhaft rothe Fläche, so sieht man auf ihr ein der Oblate entsprechendes Nachbild von noch intensiverem Roth. Selbst der sattesten Farbe, die man hervorbringen kann, lässt sich auf diese Weise eine noch sattere gegenüberstellen, ja selbst die Spectralfarben können durch solche Nachbilder noch einen höheren Grad von Sättigung erhalten.

Nebenher mag noch auf einige Eigenthümlichkeiten solcher Nachbilder aufmerksam gemacht werden. Vor Allem fällt an ihnen auf, dass sie sich mit dem Auge zu bewegen und dabei an Grösse zu wechseln scheinen. Je ferner die Fläche, auf welche man den Blick wirft, um so grösser sieht man das Nachbild, ein interessanter Versuch über den Einfluss des Urtheils auf die sinnliche Wahrnehmung.

Blickt man nach hinreichend langer Fixation des Objectes auf eine farbige Fläche, so vermischt sich die Farbe des Nachbildes mit jener Fläche, das Nachbild erscheint in der Mischfarbe. Hatte man ein grünes Object fixirt und sieht man dann nach einem blauen Gegenstande, so sieht man ein violettes Nachbild, auf einer gelben Fläche ein orangegelbes, auf einer grünen Fläche ein matt grünes ins Graue spielendes.

Die Regel ist demnach höchst einfach: Jeder gefärbte Gegenstand hinterlässt nach hinreichend anhaltender Fixation ein Nachbild von complementärer, d. i. ergänzender Farbe, diese mischt sich mit der Farbe des Körpers, auf welchen man nachträglich das Auge richtet, oder auf welchem man nach einer sehr zweckmässigen Ausdrucksweise das Nachbild entwirft.

Solche Nachbilder nennt man negative, weil sie sich zum Urbilde ähnlich verhalten wie ein photographisches Negativ zu seinem Originale, d. h. weil einem hellen Objecte ein dunkles Nachbild entspricht und umgekehrt.

Es gibt auch noch eine andere Art von Nachbildern, bei welchen Nachbild und Object gleichartig erscheinen, und die man eben deshalb positive Nachbilder nennt. Solche Nachbilder erhält man, wenn man ein sehr helles Object, ein stark beleuchtetes Fenster, eine brennende Lampe u. s. w. nur ganz kurze Zeit, also nur etwa eine drittel Secunde fixirt und dann das Auge bei möglichster Ruhe des Kopfes und des ganzen Körpers plötzlich schliesst, noch besser mit den Händen oder einem dunklen Gegenstande bedeckt. Dann sieht man das Object noch einige Zeit in seiner natürlichen Farbe, das ursprüngliche Bild bleibt noch einige Zeit im Auge zurück. Diese Erscheinung entspringt aus der Nachwirkung des Lichteindruckes, von welcher schon oben ausführlich gesprochen wurde. Für den Gegenstand, der uns hier zunächst interessirt, sind die positiven Nachbilder (Blendungsbilder) ohne besondere Bedeutung, es mag deshalb genügen, hier einfach auf ihre Existenz hingewiesen zu haben.

Das Auftreten der negativen Nachbilder erklärt man auf folgende einfache Weise. Wenn das Auge längere Zeit demselben Eindrucke ausgesetzt ist, so wird es allmälig ermüdet und gegen Eindrücke derselben Art abgestumpft. Sehr lebhafte Farben und Lichteindrücke machen uns für andere unempfindlich und berauben uns der Fähigkeit, kleine Unterschiede wahrzunehmen.

War nur eine bestimmte Stelle der Netzhaut einer

solchen Reizung ausgesetzt, so wird sie unempfindlicher gegen Licht als ihre Umgebung. Demnach wird eine Stelle, auf welche vorher das Bild eines sehr hellen Objectes gefallen, für nachträgliche Reizung weniger empfänglich sein als ihre Umgebung, und deshalb wird das Nachbild eines hellen Gegenstandes dunkel auf hellerem Grunde erscheinen. Das Umgekehrte hat Gültigkeit, wenn das fixirte Object dunkler ist als der Grund, dann wird die dem Objecte entsprechende Netzhautstelle geschont und ist nun nachträglich um so mehr befähigt, dargebotene Lichtreize zu empfinden.

Ganz ähnlich lässt sich das Auftreten der farbigen Nachbilder erklären. Angenommen z. B. eine bestimmte Stelle des Auges sei anhaltend rothem Lichte ausgesetzt gewesen, so wird sie besonders für rothes Licht unempfindlich werden, und in einem auf sie einwirkenden Gesammteindruck vorzugsweise die übrigen Farben lebhafter aufnehmen, deren Mischung dann zusammen Grün gibt. Unter Zugrundelegung der Anschauung von den drei Grundempfindungen heisst dies: in dem erwähnten Falle sind vorzugsweise die roth empfindenden Organe ermüdet, während die grün und blau empfindenden mit ungeschwächter Frische einem neuen Eindrucke zugänglich sind.

Aehnlichen Erscheinungen begegnet man auf allen Gebieten sinnlicher Wahrnehmung. Hat man z. B. etwas Süsses genossen, so schmecken andere Speisen oder Getränke leicht sauer; ein Wein, der zum Braten getrunken uns mild und süss vorkommt, kann neben oder nach einer stark gezuckerten Torte recht sauer scheinen.

Der successive Contrast tritt, wie schon oben be-

merkt, vorzugsweise bei starker Reizung des Auges durch helle und satte Farben ein und darf als eine Folge der Ermüdung aufgefasst werden. In den schönen Künsten vermeidet man im Allgemeinen solch drastische Mittel, und deshalb spielt auch der nachfolgende Contrast in der Malerei und den verwandten Künsten nur eine untergeordnete Rolle.

Hier wurde seiner nur deshalb zuerst gedacht, weil der Contrast im Nachbilde in der einfachsten und auffallendsten Weise auftritt, so dass die Lehre vom nachfolgenden Contraste recht gut als Einführung in dieses ganze Gebiet dienen kann.

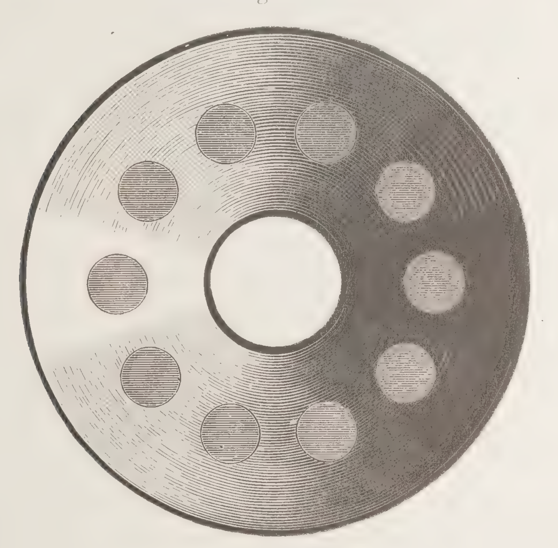
Anders mit dem gleichzeitigen oder simultanen Contraste. Die Veränderungen, welche gegebene Farbentöne durch Nebenetzen anderers erleiden, bilden in den Händen des Künstlers eines der wichtigsten Mittel der malerischen Darstellung, die genaue Kenntniss dieser Veränderungen ist unerlässlich für die Erzielung bestimmter Wirkungen, vor Allem auch da, wo man mit fertigen Tönen arbeiten muss, die keine nachträglichen Veränderungen mehr zulassen, wie in der Malerei, der Zeugdruckerei, der Tapetenfabrication u. s. w.

Auch hier ist es wieder der Contrast zwischen „hell“ und „dunkel“, der als der einfachste Fall zuerst unsere Aufmerksamkeit verdient.

Setzt man einen bestimmten Farbenton, z. B. ein mittleres Grau, das eine Mal auf ein helleres, das andere Mal auf ein dunkleres Feld, so erscheint derselbe Ton in beiden Fällen verschieden und zwar im ersteren Falle

heller, im zweiten dunkler. Recht gut kann man diese Versuche mit sogenannten Naturpapieren anstellen, schneidet man aus einem solchen zwei Stücke von mässiger Grösse aus und legt man sie dann auf zwei andere Bogen, deren einer heller, der andere dunkler ist, so scheint es ganz unglaublich, dass beide Stücke aus demselben Bogen ge-

Fig. 47.



schnitten seien, und erst wenn man die beiden Stückchen dicht nebeneinander legt, kann man sich von der gleichen Farbe derselben überzeugen.

Sehr deutlich bemerkt man die nämliche Erscheinung in Fig. 47. Hier sind zehn genau gleich stark schraffirte kleine Kreise auf einem grösseren angebracht, dessen Sectoren verschieden stark schattirt sind. Davon, dass die kleinen Kreise wirklich genau gleich hell sind, kann man

sich leicht überzeugen, wenn man sich die Mühe geben mag, aus einem Stücke undurchsichtigen Papieres zwei Löcher in der Art auszuschneiden, dass man nach Auflegen desselben auf die Figur gerade zwei der kleinen Kreise erblickt. Trotzdem erscheint die eine Hälfte der kleinen Scheibchen erheblich heller als die andere.

Hierbei ist es auffallend, dass das Scheibchen, dessen wahre Helligkeit die des Grundes nur um eine Kleinigkeit übertrifft, beinahe ebenso hell erscheint als das Scheibchen auf dem vollkommen schwarzen Felde. In entsprechender Weise reicht ein ganz kleiner Unterschied in der Helligkeit des Grundes hin, um das Scheibchen ebenso dunkel erscheinen zu lassen als auf dem vollkommen weissen Papiere.

Die Helligkeit der kleinen Scheibchen hat demnach hier durch den Contrast des Grundes eine Aenderung erfahren und hierbei bringt der kleinste merkbare Helligkeitsunterschied zwischen den beiden verglichenen Flächen beinahe die gleiche Contrastwirkung hervor wie der grösste nur denkbare.

Diese merkwürdige „Wirksamkeit der kleinen Unterschiede“ ist für die Malerei von höchster Bedeutung, in wissenschaftlicher Hinsicht aber lehrt sie, dass man es hier mit einer Erscheinung ganz anderer Art zu thun hat als beim nachfolgenden Contraste.

Der nachfolgende Contrast tritt nur dann in auffallender Weise ein, wenn zwischen dem fixirten Objecte und dessen Grund ein bedeutender Unterschied in Helligkeit und Farbe vorhanden ist, und er wird um so lebhafter, je grösser dieser Unterschied wird. Ueberdies fordert der

nachfolgende Contrast für sein Zustandekommen unbedingt eine längere Fixation des erregenden Objectes, während bei dem eben gegebenen Beispiele für den simultanen Contrast dieser sich auf den ersten Blick geltend macht. Es kann demnach in diesem Falle nicht von einer Ermüdung die Rede sein, sondern der Grund muss wo anders gesucht werden.

Gerade der Contrast zwischen hell und dunkel kann hier auf die richtige Fährte bringen. Hell und dunkel sind relative Begriffe, so gut wie gross oder klein, laut oder leise, schwer oder leicht, schnell oder langsam. All diese Begriffe beziehen sich nur auf Vergleiche mit irgend einem als Maassstabe angenommenen Objecte.

Nun tragen wir aber für keine Gattung von Grösse einen festen unveränderlichen Maassstab in uns, abgesehen vielleicht von geringen Längen, welche wir mit den Gliedmaassen des eigenen Körpers vergleichen können.

Sobald wir aber einen Gegenstand nicht in unmittelbarer Nähe haben oder sobald er die Dimensionen des eigenen Körpers um ein Beträchtliches übertrifft, so sind wir selbst hinsichtlich der Beurtheilung der Grösse äusserst unsicher und in unserem Urtheile von allen möglichen Einflüssen abhängig.

Wenn wir z. B. einen Menschen in grösserer Entfernung über eine ebene vollkommen freie Fläche gehen sehen, etwa über eine sehr grosse Wiese, so sind wir ausser Stand, darüber zu urtheilen, ob er gross oder klein sei, ja selbst ob es ein Erwachsener sei oder nicht. Wäre hingegen ausser ihm noch ein einziger Gegenstand vorhanden, so würde unser Urtheil sofort in einer bestimmten Weise

beeinflusst, der wir uns nicht entziehen können. Befände sich z. B. der erwähnte Mensch in der Nähe eines sehr grossen Baumes, von dessen Grösse wir aber auch noch keine bestimmte Kenntniss hätten, so würde uns dies unzweifelhaft bestimmen, den Menschen für sehr klein zu halten, da wir allen Dingen einer gewissen Gattung, so lange wir noch nicht eines Besseren belehrt sind, immer eine mittlere Grösse zuschreiben. Ebenso würden wir den Menschen viel zu gross schätzen, wenn er etwa ein besonders kleines Pferd am Zügel führte.

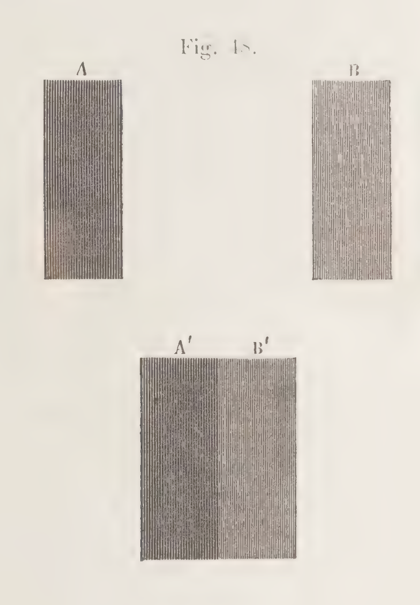
Es wäre leicht, die Anzahl ähnlicher Beispiele zu vermehren, wählen wir sie gleich aus dem Gebiete, das uns zunächst interessirt. Ein Stück grauen Papieres vor dem Fenster im hellen Tageslichte liegend, kann in Wahrheit ungleich heller sein als ein Bogen weissen Papieres im Innern des Zimmers, dennoch erkennen wir sofort, dass das eine grau und das andere weiss ist. Wir halten das weisse Papier im Innern des Zimmers für heller, obwohl wir es thatsächlich viel dunkler sehen als das graue ausserhalb liegende.

So scheint uns ein Gegenstand hell, wenn ein anderer zur Vergleichung geeigneter dunkler in der Nähe ist, wir halten denselben Gegenstand für dunkel, wenn er sich in der Nachbarschaft eines helleren befindet. Der Vorgang ist kein physikalischer oder physiologischer, sondern ein psychologischer.

Das Urtheil über Gleichheit oder Ungleichheit der Helligkeit ist um so sicherer, je näher die beiden verglichenen Flächen einander stehen, am schärfsten, wenn sie einander unmittelbar berühren. Dies sieht man sehr

gut an der von Chevreul herrührenden Fig. 48. Die beiden Flächen A und A' sind genau gleich stark schraffirt, ebenso die beiden Flächen B und B'; aber während es schwer wird, den Helligkeitsunterschied zwischen A und B zu erkennen, so tritt er zwischen A' und B' lebhaft hervor.

Fig. 48.

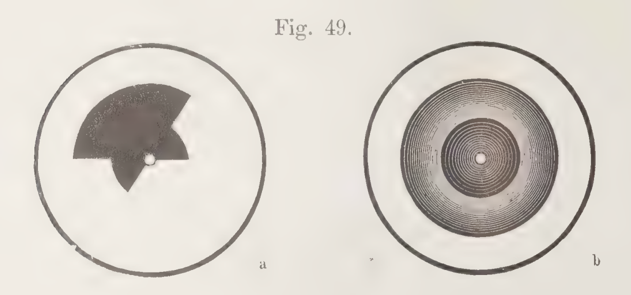


Hierbei bemerkt man zugleich noch eine andere Eigenthümlichkeit: die beiden einander berührenden Flächen scheinen nämlich schattirt, während sie in Wahrheit vollkommen eintönig sind, und zwar scheint die hellere nach der Berührungslinie zu heller, die dunklere noch dunkler zu werden. Die Contrastwirkung tritt demnach an der Berührungslinie am auffallendsten auf. Man nennt deshalb diese Art von Contrasterscheinungen den Grenzcontrast.

Am schönsten sieht man diesen Grenzcontrast, wenn man auf dem Farbenkreisel durch eine Anordnung, wie sie Fig. 49 *a* versinnlicht, Ringe von allmälig abnehmender Helligkeit herstellt. Dann erscheint bei der Drehung jeder Ring von dem benachbarten durch eine dunklere Kreislinie getrennt, so dass die Scheibe einen Anblick gewährt wie Fig. 49 *b*.

Bei der Malerei und Buntdruckerei muss man diesem Grenzcontraste Rechnung tragen, wenn man vermeiden

Fig. 49.



will, dass zwei einander berührende Felder eine harte Begrenzungslinie zeigen. Auch bei der Malerei gibt der Grenzcontrast zu harten Contouren Anlass und muss deshalb durch Abtonen im gegenwirkenden Sinne vermieden werden.

Dieser Grenzcontrast gehört nicht ausschliesslich dem Gebiete des simultanen Contrastes an, beruht demnach nicht allein auf einer Täuschung des Urtheils, sondern er rührt zum grossen Theile auch vom nachfolgenden Contraste her. Wenn man nämlich einen Gegenstand betrachtet, so hält man niemals das Auge fest auf einen Punkt gerichtet, sondern man führt den Blick hin und

her. Sowie man hierbei von einem dunkleren Felde auf ein helleres kommt, so fällt das Bild der Randtheile des helleren Feldes auf Netzhautstellen, auf welche unmittelbar vorher das Bild des dunkleren Feldes zu liegen kam, welche deshalb den neuen Lichteindruck um so lebhafter aufnehmen. Deshalb müssen auch schon in Folge des nachwirkenden Contrastes die Randtheile des hellen Feldes heller erscheinen als die übrigen.

Vollkommen analogen Erscheinungen, wie bei dem Nebeneinandersetzen verschieden heller Flächen begegnet man bei verschieden farbigen. Auch hier wird eine Farbe durch die benachbarte verändert und zwar so, dass der Unterschied zwischen beiden grösser erscheint, als er thatsächlich ist.

Die Erfahrungen, welche wir hinsichtlich des simultanen Contrastes von hell und dunkel gemacht haben, können nun auch als Führer dienen bei der Anstellung von Versuchen über den gleichzeitigen Contrast verschieden farbiger Flächen. Es liegt die Vermuthung äusserst nahe, dass der Grund der beiden Arten von Erscheinungen der gleiche sei, und dass es sich hier wie dort um eine Beeinflussung, um eine Täuschung des Urtheils handle.

Eine genauere Untersuchung wird die Richtigkeit dieser Vermuthung bestätigen.

Man wird demnach bei Experimenten über den gleichzeitigen farbigen Contrast darauf bedacht sein müssen, alle diejenigen Umstände aus dem Wege zu räumen, welche ein unbefangenes Urtheil über eine Farbe erleichtern.

So wird der Contrast stärker auftreten, wenn neben

den beiden aufeinander wirkenden Farben sich keine dritte als Vergleichsobject brauchbare im Gesichtsfelde befindet. Man wird demnach diese beiden Farben auf neutralen Grund bringen müssen oder noch besser die eine ganz von der anderen umschliessen lassen. Bei blassen, gebrochenen Farben ist das Urtheil über ihren Ton unsicherer als bei satten Farben, und mithin werden auch die ersteren durch den Contrast beträchtlichere Aenderungen erfahren als die letzteren. Ferner ist nach Analogie der oben beschriebenen Erscheinungen zu erwarten, dass kleine Unterschiede verhältnissmässig bedeutende Contrastwirkungen zeigen.

Endlich wird man noch den Unterschied zwischen zwei Farben für grösser halten, wenn nur dieser Unterschied allein es ist, welcher zwei Felder verschieden erscheinen lässt, als wenn gleichzeitig noch andere Umstände eine solche Verschiedenheit bekunden. Wirklich vermindert sich auch die Contrastwirkung zweier farbiger Flächen aufeinander, wenn ein trennender Contour dazwischen geschoben wird. Ebenso ist sie schwächer, wenn die beiden Flächen mit Farbstoffen bemalt sind, die in ihrer Beschaffenheit grosse Verschiedenheit zeigen, also z. B. die eine mit einer Deckfarbe, die andere mit einer Saftfarbe, als wenn beide Farbstoffe in ihrem Verhalten einander näher stehen.

So treten die Contrastfarben viel lebhafter bei Oelfarben auf als bei Aquarellfarben, da die letzteren äusserlich viel grössere Verschiedenheiten zeigen, während die anderen viel gleichartigere Pasten bilden.

Am allerschönsten aber beobachtet man die Contrasterscheinungen an Flächen, welche gar nicht angemalt sind,

sondern deren verschiedene Farbe einer Verschiedenheit der Beleuchtung ihren Ursprung verdankt, wie das z. B. bei den sogenannten farbigen Schatten der Fall ist.

Wenn nun auch bemalte Flächen im Allgemeinen nicht so geeignet sind, um Versuche über Contrastfarben anzustellen, als verschiedene Beleuchtungen, wie man sie in physikalischen Experimenten sich verschaffen kann, so gilt dies nicht von der eigentlichen Malerei.

Dort kommt nämlich noch die Form, die Zeichnung, dem Urtheile in ganz bestimmtem Sinne zu Hülfe und so kann der Contrast durch die Illusion viel lebhafter werden, als wenn man die beiden Farben in blossen geometrischen Figuren nebeneinandersetzt. So kann ein ganz neutrales lichtes Grau durch danebengesetzte gelblichweisse Wolken den zartesten blauen Aether vorstellen, während ein Streifen von demselben Grau neben dem nämlichen Gelbweiss zwar auch bläulich erscheint, aber lange nicht so intensiv als im ersteren Falle.

Nach dieser allgemeinen Orientirung über die hier in Betracht kommenden Verhältnisse wollen wir nun an einzelnen Versuchen die Gesetze der Contrastwirkung genauer studiren.

Das einfachste Experiment dieser Art ist der Versuch mit dem sogenannten farbigen Schatten.

Stellt man irgend einen undurchsichtigen Gegenstand so auf, dass das Tageslicht einen Schatten desselben auf eine weisse Fläche wirft, und bringt man alsdann ein Kerzenlicht auf die andere Seite, so dass auch dieses einen Schatten erzeugt, so erscheint letzterer Schatten blau, der andere gelb.

Dass der eine Schatten gelb ist, kann wenig Wunder nehmen, da eben jetzt die vorher gegen das Tageslicht geschützte Stelle von dem gelblichen Kerzenlichte erleuchtet wird. Anders aber verhält es sich mit dem blauen Schatten, der erst dem Kerzenlichte seinen Ursprung verdankt. Diese Stelle des Papiers bleibt nach wie vor vom Tageslichte erleuchtet, sie sollte demnach gerade so aussehen wie vorher, wo die Kerze noch nicht angezündet war. Dies ist auch thatsächlich der Fall, wenn man diese Gegend des Papiers durch ein enges innen geschwärztes Rohr so betrachtet, dass man kein Stückchen von jenem Theile sieht, der nachher von der Kerze erleuchtet wird. Wenn man so verfährt, dann ist es ganz gleichgültig, ob die Kerze brennt oder nicht.

Die blaue Farbe dieser Stelle ist demnach nur eine scheinbare, in Wahrheit nicht vorhandene. Der Ort, wo sich der blaue Schatten befindet, wird nur vom weissen Tageslichte beleuchtet, die grosse Papierfläche auch noch vom gelben Kerzenlichte und der zweite Schatten endlich nur von letzterem. Man sollte demnach erwarten, dass der eine Schatten weiss und der andere Schatten gelb erschiene.

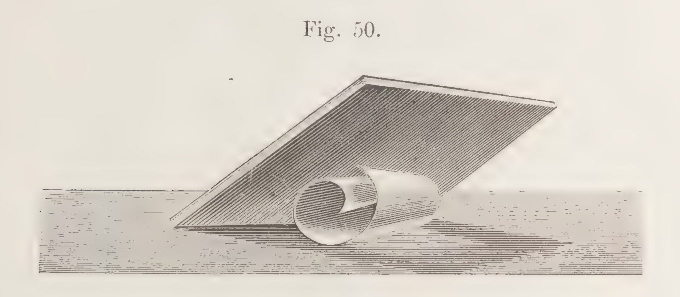
Dies ist aber nicht der Fall, sondern weil wir w i s s e n, dass das Papier bei weisser Beleuchtung w e i s s aussieht, so glauben wir, es sei auch noch weiss, nachdem es in Wahrheit gelblich beleuchtet ist, und so wird das Urtheil über Weiss getrübt, und nun die Stelle, die in Wahrheit weiss ist, für blau gehalten.

Wendet man statt des gelblichen Kerzenlichtes eine gefärbte Flamme an, so erscheint der Schatten des Tages-

lichtes wieder in der Farbe der Flamme, der von der Flamme entworfene aber in der Ergänzungsfarbe. Ist die Flamme roth, so sind die beiden Schatten roth und grün, ist sie grün, so sind sie grün und roth. Anstatt die Flamme selbst zu färben, was nur mit Hülfe verschiedener Chemikalien möglich ist, kann man auch einfacher verfahren, indem man ein farbiges Glas vorsetzt.

Mit Hülfe solch gefärbter Gläser lassen sich übrigens die Versuche über farbige Schatten noch auf andere Art sehr leicht anstellen.

Fig. 50.



Bringt man nämlich in der Nähe eines Fensters eine geneigte farbige Glastafel von möglichst grossen Dimensionen so an, wie es die Fig. 50 versinnlicht, so wird die Fläche unterhalb derselben, die man mit weissem Papiere bedeckt, sowohl von dem durch die Platte gegangenen und deshalb gefärbten Tageslichte als auch von dem Lichte, das von der Decke und den Wänden des Zimmers zurückgeworfen wird, erleuchtet. Ein daselbst befindlicher Gegenstand wirft deshalb abermals zwei Schatten, deren einer die Farbe der Glastafel der andere die Ergänzungsfarbe zeigt.

Mit Vortheil wählt man als schattengebenden Körper

einen Gegenstand, der einen möglichst abwechselnden Verlauf des Schattens zeigt, da dann an einzelnen Stellen die Farbe am intensivsten hervortritt, z. B. eine halb geöffnete Rolle steifen Papiers, wie hier auch in der Figur angenommen wurde.

Bei dieser Art, den Versuch anzustellen, erscheint jedoch das Papier nicht weiss, sondern selbst in der Farbe

Fig. 51.



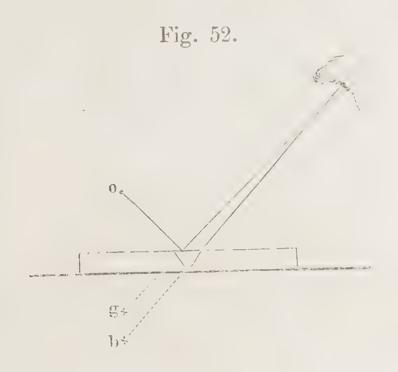
des Glases, der dem Beschauer zugekehrte Schatten hingegen sehr lebhaft in der Ergänzungsfarbe, selbst wenn man den zweiten Schatten gar nicht sieht. Ganz vortrefflich gelingt dieses Experiment, wenn man sich einer blauen Glastafel bedient. Dann erscheint der dem Beschauer zugekehrte Schatten schön schwefelgelb und was besonders auffällt, sogar heller als der blaue Grund, während er doch thatsächlich weniger Licht erhält.

Dieser paradoxe Fall ist in der Figur versinnlicht.

Wegen der grossen Wichtigkeit, welche die Contrasterscheinungen für den Maler haben, sollen hier noch einige Methoden sie zu zeigen angeführt werden. Eine sehr einfache ist die folgende:

Man legt ein nicht zu dunkel gefärbtes Glas auf eine ebene belegte Spiegelplatte oder einen Metallspiegel und hält einen Körper, am besten ein Stäbchen, so, dass man das Spiegelbild desselben erblickt (Fig. 51), dann sieht man neben diesem immer noch ein zweites und diese beiden

Fig. 52.



sind complementär gefärbt, das eine in der Farbe der Glasplatte, das andere in der Ergänzungsfarbe. Die Sache verhält sich folgendermaassen: das eine Spiegelbild, dessen scheinbarer Ort in *g* liegt (Fig. 52), rührt von der Reflexion an der oberen Fläche des farbigen Glases her, das andere, scheinbar in *b* befindliche, von der Reflexion an der Spiegelbelegung, beziehungsweise an der Metallfläche. Das letztere wird durch Licht erzeugt, welches die farbige Platte zweimal durchsetzt hat, und muss demnach intensiv gefärbt erscheinen, das erstere besitzt in Wahrheit seine natürliche Farbe.

Da nun der Beschauer nicht weiss, welches von beiden Bildern das gefärbte ist, so vertheilt er in seinem Urtheile den thatsächlich vorhandenen Farbenunterschied auf beide Bilder.

Am besten gelingt der Versuch, wenn man die Platten so legt, dass man in ihnen das Spiegelbild des hellen noch besser des bedeckten Himmels sieht, und die Bilder der beschatteten Seite des Stäbchens.

Eine andere sehr einfache und sehr schöne Methode, um die Contrasterscheinungen zu zeigen, ist auch die folgende:

Zwischen zwei auf einander senkrecht stehenden Flächen (weisse Cartons) bringt man eine farbige Glastafel in geneigter Lage so an, dass das Auge durch die Platte hindurch die horizontale Fläche erblickt, während es zugleich auf derselben das Spiegelbild der verticalen sieht (Fig. 53).

Hat man nun auf jeden der weissen Cartons eine schwarze Figur gezeichnet, z. B. einen nicht zu schmalen schwarzen Ring, so kann man leicht eine solche Stellung ausfindig machen, dass das Spiegelbild der einen Figur neben der durch das Glas unmittelbar betrachteten erscheint oder dass beide einander theilweise decken.

Alsdann sieht man die gespiegelte Figur in der Farbe des Glases, die andere in der Ergänzungsfarbe.

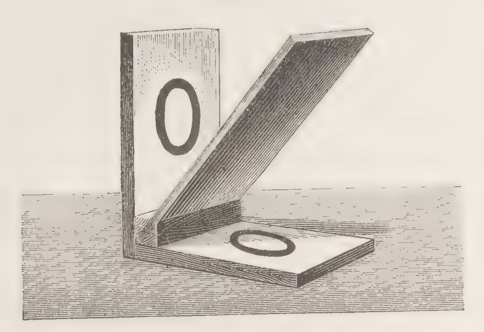
Ist das Glas grün, so erscheint das Spiegelbild des schwarzen Ringes grün, der andere durch das Glas direct beobachtete hingegen rosenroth.

Diese höchst auffallende Thatsache beruht genau auf der nämlichen Täuschung des Urtheils, der wir bei dem

eben beschriebenen Versuche mit dem farbigen Schatten begegneten.

In Wahrheit ist der Grund, auf dem man die beiden Ringe erblickt, blassgrün, denn das von der unteren Fläche kommende durch das farbige Glas gegangene grüne Licht vermischt sich mit dem an der Oberfläche reflectirten weissen. Da wo der schwarze Ring gespiegelt wird, fehlt das letztere und erhält demnach von dieser Stelle nur

Fig. 53.



grünes Licht, während der direct betrachtete schwarze Ring gar kein Licht aussendet und mithin von den Punkten, welche in letzterer Richtung liegen, nur das schwache weisse Licht ins Auge gelangt, das an der Vorderfläche reflectirt wurde.

Man sollte demnach erwarten, dass auf einem blassgrünen Grunde ein kräftig grüner und ein grauer Ring sich zeige. Dies ist aber nicht der Fall, sondern unser Urtheil zwingt uns zu einem Fehlschlusse, dem wir uns nicht entziehen können. Wir halten nämlich die herrschende Farbe des Grundes für weiss oder wenigstens für weisslicher, als sie in Wahrheit ist, und setzen nun den

Unterschied zwischen seiner Farbe und der des thatsächlich grauen Ringes auf Rechnung des letzteren, d. h. wir halten ihn für rosenroth.

Dieser Versuch gestattet eine höchst interessante und lehrreiche Abänderung.

Ersetzt man nämlich den senkrecht stehenden Carton durch eine vollkommen schwarze Fläche und blickt man dann durch das farbige Glas nach der horizontalen Fläche, so bemerkt man keine oder kaum eine Spur von einer Contrastfarbe. Der Ring erscheint vollkommen schwarz auf grünem Grunde. Sowie man aber die schwarze Fläche mit einer vollkommen weissen vertauscht, so macht sich sofort die Contrastfarbe geltend, wenn auch nicht so lebhaft, wie bei dem ersten Versuche.

Die Intensität der auftretenden Contrastfarbe hängt wesentlich von der Menge des beigemischten weissen Lichtes ab. Durch Drehung des ganzen Apparates kann man diese Menge vergrössern oder verkleinern und so ist es leicht, eine Stellung zu ermitteln, bei welcher das Verhältniss ein möglichst günstiges ist.

Dieses Experiment ist äusserst wichtig, es lehrt, dass auf vollkommen schwarzen Flächen sich keine Contrastfarbe entwickeln kann, sondern dass eine Beimischung von weissem Lichte hierfür unerlässlich ist.

Aber nicht nur die reagirende, schwarze, Fläche muss durch Beimischung von weissem Lichte in eine graue verwandelt werden, wenn der Contrast lebhaft auftreten soll, sondern auch bei dem inducirenden, farbigen, Felde ist eine solche Beimischung von Vortheil.

Dies sieht man am besten, wenn man die eine der Figuren weiss auf schwarzem Grunde ausführt, dann kann man dem Auge eine solche Stellung geben, dass gerade das Spiegelbild der weissen Figur die direct gesehene schwarze deckt, in diesem Falle erscheint der Ring auch complementär gefärbt, aber lange nicht so intensiv als wenn die ganze gespiegelte Fläche weiss ist. Dies lehrt, dass der gleichzeitige Contrast bei blassen Farben lebhafter auftritt als bei gesättigten. Später wird man sehen, dass das Gleiche auch für dunkle Farben gilt.

Man kann demnach den Satz aufstellen: Wenig gesättigte, d. i. blasse, gebrochene und dunklere Farben zeigen lebhaftere Contrasterscheinungen als satte Farben.

Die satten Farben drängen uns ihren Ton so gewaltsam und unzweifelhaft auf, dass der Urtheilstäuschung, auf welcher eben die Erscheinungen des simultanen Contrastes beruhen, kein Spielraum bleibt.

Hieraus erklärt sich die hervorragende Rolle, welche die gebrochenen Töne in der Malerei spielen, diese Töne sind es, bei welchen nicht die ermüdende Wirkung des nachfolgenden, sondern die einschmeichelnde, Illusionen erweckende, des simultanen Contrastes am meisten zur Geltung kommt. Ein Maler, der mit zu gesättigten Tönen, mit ganzen Farben arbeitet, beraubt sich des wirksamsten Hülfsmittels zur Erzeugung der Illusion, des simultanen Contrastes. Solche Gemälde machen trotz des Aufwandes an Farbe niemals den Eindruck des Farbenreichthums, sondern sie erscheinen zwar bunt aber arm und hart.

Die Thatsache, dass erst durch Beimischung weissen

Lichtes die Erscheinungen des simultanen Contrastes lebhaft auftreten, lässt sich auch noch auf eine andere Art, wenn auch nicht eben so schön, so doch sehr einfach nachweisen.

Legt man nämlich ein Stückchen schwarzen Papiers auf einen farbigen Grund, so sieht man auf dem schwarzen Stück, besonders wenn es mattschwarz ist, höchstens einen ganz leisen Anflug der Contrastfarbe, bedeckt man dagegen das Ganze mit einem durchscheinenden Papiere, so erblickt man die Contrastfarbe sofort.

Statt eines Papierschnitzels kann man auch schwarze Buchstaben wählen, welche auf farbigen Grund aufgedruckt sind. Dies geschah auf den beigegebenen Tafeln IV bis IX, welche das Nähere selbst erläutern. Uebrigens kann man auch ohne darüber gelegtes Papier die Contrastfarbe zur Erscheinung bringen, wenn man das bedruckte Papier so hält, dass die schwarzen Buchstaben Glanzlicht ins Auge senden.

Diese Thatsache ist besonders für die Weberei von Bedeutung, sie lehrt nämlich, dass man durch schwarze Fäden um so weniger ein reines Schwarz erhalten wird, je mehr die Beschaffenheit der Fäden und des Gewebes das Auftreten von Glanzlichtern begünstigt. Schwarze Figuren auf violettem Grunde z. B. werden stark gelbgrün erscheinen, wenn sie in Atlasgewebe oder in mehrbindigem Köper ausgeführt sind, viel schwärzer dagegen, wenn sie als Sammet auftreten.

Will man dies vermeiden, so muss man dem Schwarz einen leichten Ton ertheilen, welcher die Contrastfarbe neutralisirt, d. h. man muss ihm etwas von der Farbe des

Grundes geben. Will man auf rothem Grunde eine rein schwarze Zeichnung ausführen, so muss man ein röthliches Schwarz, auf blauem ein bläuliches wählen u. s. w.

Hierbei ist es jedoch auffallend, dass verschiedene Farben des Grundes, oder wie wir oben sagten, des inducirenden Feldes, eine sehr verschiedene Fähigkeit besitzen, die Contrastfarbe hervorzurufen. Grün, Blau und Violett, überhaupt die sogenannten kalten Farben geben zur Entstehung lebhafter Contrastfarben Anlass, während Roth, Gelb und Gelbgrün dies in ungleich geringerem Grade thun.

Schon die bedruckten farbigen Papiere zeigen dies, während es auf dem blauen und grünen mit Leichtigkeit gelingt, die Contrastfarbe zur Erscheinung zu bringen, so macht dies auf dem rothen schon etwas mehr Schwierigkeiten und noch mehr auf dem orangefarbenen und gelben.

Um diesen Punkt, sowie die Abhängigkeit der auftretenden Contrastfarbe von der Helligkeit und Reinheit der inducirenden und reagirenden Farbe genauer zu untersuchen, bedienen wir uns wieder desselben Mittels, das uns schon so oft gute Dienste geleistet hat, nämlich des „Farbenkreisels“.

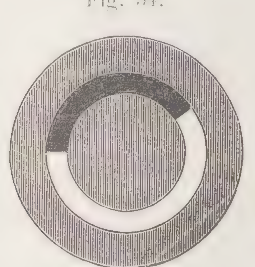
Bringt man auf dem Farbenkreisel zwischen zwei Scheiben derselben Farbe aber von verschiedenem Durchmesser zwei andere ineinander gesteckte Scheiben (Fig. 54) an, deren eine schwarz, die andere weiss ist und deren Durchmesser die innere farbige Scheibe um ein Geringes übertrifft, so wird man beim Gange des Apparates einen grauen Ring auf farbigem Grunde erwarten. Thatsächlich sieht man den Ring jedoch nicht grau, sondern er erscheint in der Contrastfarbe des Grundes mit einer Intensität,

welche von dem Verhältnisse abhängig ist, in welchem Schwarz und Weiss auf dem Ringe gemischt werden.

Dadurch, dass man dem Apparate eine andere Stellung gegen die Fenster gibt, oder auch durch Einschieben weisser oder schwarzer Sectoren kann man die Helligkeit und Sättigung der inducirenden Farbe nach Belieben verändern, und mit grösster Bequemlichkeit den Einfluss jedes einzelnen Elementes studiren.

Wenn es nun auch schwer wird, über die Zusammen-

Fig. 51.



setzung des Grau, das die Contrastfarbe am besten zeigt, eigentliche Messungen anzustellen, so sieht man doch bald, dass man auf blauem Felde die Contrastfarbe am lebhaftesten erhält, wenn der graue Ring heller ist als der blaue Grund, auf gelbem Felde, wenn er dunkler ist, und dass für Grün und Purpur eine mittlere Helligkeit am günstigsten ist.

Will man diese Abhängigkeit der Lebhaftigkeit der Contrastfarbe von dem Helligkeitsverhältnisse zwischen reagirendem und inducirendem Felde allgemein ausdrücken, so kann man dies etwa in folgender Weise thun; man kann sagen: Die Contrastfarbe tritt am lebhafte-

sten auf, wenn die Helligkeit des inducirenden farbigen Feldes zu jener des reagirenden grauen Feldes in demselben Verhältnisse steht, in welchem die inducirende und ihre Ergänzungsfarbe stehen müssen, wenn sie bei möglichst vollkommener Sättigung gemischt mit einander Weiss geben sollen.

Die hier geforderten relativen Helligkeiten der verschiedenen Farben wurden oben als deren „natürliche Helligkeiten“ bezeichnet. Man kann demnach den eben ausgesprochenen Satz auch in die folgende Form bringen: Für die Hervorrufung des Contrastes auf neutralem Felde ist es am vortheilhaftesten, wenn die Helligkeiten des inducirenden farbigen und reagirenden grauen Feldes sich wie die natürlichen Helligkeiten der primären (inducirenden) und der Contrastfarbe verhalten.

Diese Sätze stehen in vollkommenem Einklange mit der Anschauung, wonach der simultane Contrast nur die Folge einer Täuschung des Urtheils ist. Denn da wir gewohnt sind, im allgemeinen Blau dunkler zu sehen als Gelb, so werden wir ein dunkles graues Feld neben einem gelben viel leichter für blau halten als ein hellgraues, da eben in dem ersten Falle die Helligkeiten das Urtheil irre führen, während sie im andern das Gegentheil thun. Aehnlich verhält es sich bei beliebigen anderen Farben, immer wird ein richtiges Verhältniss zwischen den Helligkeiten des farbigen und des neutralen Feldes wesentlich dazu beitragen, die Illusion zu unterstützen und das Urtheil in einem bestimmten Sinne zu beeinflussen.

Da im allgemeinen die sogenannten kalten Farben auch die dunkleren, die warmen die helleren sind, so kann man die gewonnenen Resultate auch in folgende dem Maler vielleicht geläufigere Form bringen: Die kalten Farben erregen auf einem neutralen Felde lebhaftere Contrastfarben, wenn das Feld heller ist, die warmen Farben, wenn es dunkler ist.

So wird z. B. eine rein graue Fläche durch ein danebengesetztes weissliches Gelb viel mehr ins Blaue gezogen als durch Braun, während anderseits ein helles Grau durch kräftiges Blau mehr verändert wird als durch ein sehr dunkles Grau.

Hiermit steht noch eine andere Erscheinung im engsten Zusammenhange.

Es wurde oben gezeigt, dass die Mengen, welche man von zwei einander ergänzenden Farben nöthig hat, um Weiss zu erhalten, bei manchen Farbenpaaren sehr verschieden sind. Eine kleine Menge Blau, d. h. ein sehr dunkles Blau ist z. B. hinreichend, um sehr viel Gelb, d. h. sehr helles Gelb zu neutralisiren, und ähnlich verhält es sich bei anderen Paaren von Ergänzungsfarben.

Da nun beim simultanen Contraste auf neutralem Felde bei richtig bemessenen Helligkeiten die beiden Farben eben in jenem Verhältnisse auftreten, in welchem sie sich zu Weiss ergänzen, so folgt daraus unmittelbar, dass die von Natur dunklen Farben verhältnissmässig lebhaftere Contrastfarben erzeugen als die hellen, oder wenn man sich wieder daran erinnert, dass die ersteren zugleich die sogenannten kalten Farben sind, so kann man auch sagen: Die kalten Farben erregen den simultanen Con-

trast auf neutralem Felde stärker als die warmen Farben.

Dies mag einer der Gründe sein, welche es bedingen, dass mit warmen Tönen viel leichter Harmonie und Ruhe zu erzielen ist als mit kalten.

Auch der Einfluss der Verminderung der Sättigung auf den gleichzeitigen Contrast lässt sich mit Hülfe der eben angegebenen Methode trefflich studiren, sei es nun, dass man diese Verminderung durch Beimischung von Weiss oder durch Herabstimmung der Helligkeit hervorrufen will.

Stellt man nämlich die eben beschriebenen Versuche mit dem Farbenkreisel bei vollem Tageslichte und mit möglichst satt gefärbtem Grunde an, so werden die Contrastfarben auf dem Ringe immer nur schwach zur Entwickelung kommen, so zwar, dass sie einem ungeübten Auge kaum erkennbar sind. Bringt man dagegen den Apparat in eine dunkle Ecke des Zimmers, oder stellt man ihn so, dass die beschattete Seite dem beobachtenden Auge zugekehrt ist, so tritt die Contrastfarbe sofort lebhaft hervor. Ja es kann der Fall eintreten, dass bei ganz schwachem Lichte, welches kaum mehr ein Erkennen der Farbe des Grundes gestattet, die Contrastfarbe auf dem Ringe scharf hervorleuchtet. Dies ist besonders der Fall, wenn die inducirende Farbe aus der Gruppe der dunklen Farben gewählt ist, und deshalb zur Erzeugung der stärksten Contrastfarbe der Ring heller gehalten werden muss.

Ganz ähnlich verhält es sich, wenn man viel Weiss beimischt. Nimmt man z. B. zum Grunde ein Viertheil

Zinnoberroth und drei Viertheile Weiss, so erscheint eine solche Scheibe bei der Rotation schon sehr blassroth, so dass man sie leicht für Weiss halten könnte. Bringt man aber auf ihr nach dem oben angegebenen Verfahren einen grauen Ring (am besten ein Achtel Schwarz, sieben Achtel Weiss) an, so sicht man den Ring lebhaft grün.

Diese Versuche zeigen, dass das Auge in Fällen, wo es wegen Dunkelheit oder Blässe der Farben über den Grundton, d. h. über den Ton der wirklich vorhandenen, inducirenden, Farbe im Unklaren ist, für die Contrastfarbe am allerempfindlichsten ist.

Auch in der freien Natur kann man sich leicht davon überzeugen, dass eine gewisse mittlere Helligkeit der Entwickelung der Contrastfarbe am günstigsten ist. Betrachtet man nämlich an einem sonnigen Tage, an welchem die Landschaft meist wenig Farbe zeigt, die Gegend durch eine sehr kleine Oeffnung in einem dunklen Schirme, wie man sie etwa mit Hülfe einer groben Nadel in einem geschwärzten Carton anbringen kann, so sieht man sofort einen grösseren Farbenreichthum und vor allem lebhaftere Contraste.

Ein Schwarzspiegel wirkt, abgesehen von seiner schon oben angedeuteten Eigenthümlichkeit, in ähnlicher Weise.

Selbst feine weisse Gewebe, die sich schleierartig über einen farbigen Grund ausbreiten, können unter gewissen Umständen zur Erhöhung der Contrastwirkungen beitragen.

Die bisher mitgetheilten Versuche beziehen sich nur auf das Auftreten von Contrastfarben auf neutralem Felde, mithin auf die Erzeugung von Farbe. Die Veränderung

gegebener Farben durch den Contrast, d. h. durch die Anwesenheit benachbarter Farben muss noch untersucht werden.

Zu diesem Zwecke bedient man sich am besten glanzloser farbiger Papiere und zwar kann man ebensowohl möglichst satt farbige als auch nur ganz matt gefärbte sogenannte Naturpapiere anwenden.

Man schneide aus diesen zweierlei Figuren, z. B. Quadrate oder Kreise von zweierlei Dimensionen, so dass man immer eine kleine Figur auf eine grosse legen und dann die Farben der kleinen miteinander vergleichen kann.

Wählt man nun für die grossen Figuren zwei beliebige Farben und für die beiden kleinen Figuren eine dritte Farbe, so wird man im allgemeinen die beiden kleinen Figuren nicht mehr für gleichfarbig halten, sondern man wird ihre Farbe verändert finden.

Man verschaffe sich z. B. zwei Kreise oder noch besser Ringe von mennigrother Farbe und lege den einen von ihnen auf einen zinnoberrothen, den andern auf einen gelben, am besten sogenannten goldgelben (Dr. Schönfeld's Goldgelb in mittlerer Dicke aufgetragen) Grund, so erscheinen sie so verschieden, dass es erst durch Abheben und Nebeneinanderlegen möglich ist, sich von der Gleichheit zu überzeugen. Der Ring auf dem gelben Grund scheint röthlicher, der auf rothem Grund gelblicher, als beide für sich betrachtet auf grauem oder schwarzem Grunde gesehen werden.

Wählt man nun für den Grund zwei unter sich und von dem Mennigrothen noch weiter abstehende Farben, z. B. Ultramarinblau und Grün, so bleibt das Ergebniss

dem Sinne nach ein ähnliches. Der Ring auf der blauen Fläche erscheint gelblicher als jener auf der grünen.

Dieser Versuch, der sich selbstverständlich mit einer andern Farbe des Ringes und entsprechend gewählten des Grundes in analoger Weise ausführen lässt, führt zu einer Fassung des Satzes von der Einwirkung einer Farbe auf eine benachbarte. Da nämlich die Ergänzungsfarbe von Blau Gelb und von Grün Purpurroth ist, so wurde im vorliegenden der Farbe des Ringes (der reagirenden) die Contrastfarbe des Grundes (der inducirenden) beigemischt.

In der Folge werden wir sehen, dass sich dieser Satz verallgemeinern lässt und dass man demnach kurzweg sagen kann: Bringt man neben eine Farbe irgend eine andere Farbe, so wird die erstere scheinbar so verändert, als ob man ihr etwas von der Ergänzungsfarbe der anderen beigemischt hätte.

Diese an sich richtige Fassung kann jedoch ohne genaue Kenntniss des Mischungsgesetzes leicht missverstanden werden. Man könnte nämlich auf den Gedanken kommen, dass die Grösse der Farbenänderung durch Contrast mit der Verschiedenheit der beiden Farben wachsen müsse. Man könnte z. B. denken, dass in dem oben angeführten Falle die Veränderung, welche die Farbe des mennigrothen Ringes erfährt, auf dem blauen und grünen Grunde viel stärker sein müsse als auf dem gelben und rothen, da ja im ersteren Falle direct Gelb und Purpur als Contrastfarben beigemischt werden, im andern die unter sich so wenig verschiedenen Farben Blaugrün und Cyanblau.

Dennoch tritt das Gegentheil ein.

Ordnet man nämlich die vier als Grund dienenden

Quadrate so an, dass das Purpurrothe und Goldgelbe über das Ultramarinblaue und Grüne zu liegen kommen, wie es in dem Schema

Purpur	Goldgelb
Ultramarin	Grün

versinnlicht ist und legt man nun auf sämmtliche genau gleiche mennigrothe Ringe, so bemerkt man sofort, dass die Farbenänderung durch Contrast auf den beiden oberen Quadraten eine grössere ist als auf den unteren.

Ganz ähnliche Erscheinungen beobachtet man, wenn man statt des Mennigrothen irgend eine andere Farbe als reagirende wählt und dann für den Grund Farben aussucht, welche in der Farbentafel gegen die neue reagirende dieselbe Lage besitzen, wie die oben benutzten gegen das Mennigrothe.

Es bringen demnach die der reagirenden (zu verändernden) Farbe näher stehenden Töne eine grössere Aenderung hervor als die ferner stehenden.

Noch auffallender wird diese auf den ersten Blick sehr unerwartete Thatsache, wenn man den Versuch in folgender Weise abändert:

Anstatt zwei gleich gefärbte Flächen durch den Contrast verschiedenfarbig erscheinen zu lassen, kann man offenbar auch zwei ungleich gefärbten durch den Contrast das gleiche Ansehen ertheilen, vorausgesetzt, dass ihre Verschiedenheit nicht zu gross ist, um durch den Einfluss des Contrastes überwunden zu werden.

Nimmt man nun z. B. einen mennigrothen Ring und einen zinnoberrothen und legt man ersteren auf einen

goldgelben Grund, letzteren auf einen purpurfarbenen (Rosalack in dicker Schicht oder Purpurlack) Grund, so kann man die Töne leicht so herstellen, dass die beiden Ringe ganz gleich erscheinen und ein unbefangener Beobachter keinen Unterschied zwischen ihnen bemerkt. Nimmt man aber nun den Ring vom gelben Grunde hinweg und legt man ihn auf einen grünen, während man den Ring, der auf dem purpurnen Grunde gelegen hat, auf einen ultramarinblauen bringt, so erkennt man sofort, welcher von beiden Ringen mit Zinnober und welcher mit Mennige angemalt ist.

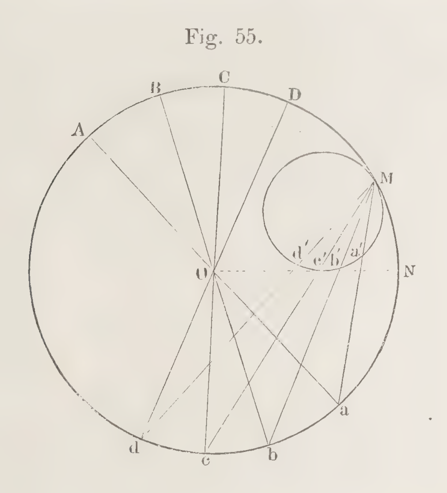
Der Ring, der auf dem gelben Grunde ebenso roth aussah wie der andere auf dem Purpurgrunde, sieht jetzt gelblich aus, der andere aber erscheint auf dem blauen Grunde viel röther als auf dem purpurnen.

So auffallend diese Thatsache ist und so leicht man bei oberflächlicher Betrachtung glauben könnte, sie stehe mit der obigen Fassung des Satzes für die Wirkung des simultanen Contrastes im Widerspruch, so ergibt sie sich doch mit Hülfe des Mischungsgesetzes als eine einfache Folge dieses Satzes.

Gesetzt, die reagirende Farbe (in unserem Beispiele die Farbe des Ringes) habe ihren Ort auf der Farbentafel in M (Fig. 55) und man bringe nun neben sie eine andere Farbe, deren Ort in A sein möge, so wirkt diese so auf M, als ob dem M von der zu A gehörigen Contrastfarbe a beigemischt würde. Diese Contrastfarbe wird nur eine geringere Intensität haben als jene Farbe, welche mit A zusammen Weiss gibt, beispielsweise nur die halbe, alsdann liegt die Mischfarbe in a'. Wählt man nun für den Grund

d. h. als inducirende Farbe der Reihe nach die Farben $A\ B\ C\ D$, so sind die resultirenden Farben $a'\ b'\ c'\ d'$. Die Aenderung des Tones erreicht demnach in dem vorliegenden Falle ein Maximum, wenn C die inducirende Farbe ist, in welchem Falle der resultirende Ton dem Punkte N auf dem Umfange des Farbenkreises entspricht.

Fig. 55.



Bei unserem Beispiele wäre Purpur diese stärkst wirkende Farbe gewesen.

Zugleich ersieht man aus dieser Zeichnung, dass neben der Aenderung des Farbentons auch eine solche der Sättigung eintritt.

Obwohl diese beiden Einflüsse sich in sehr verschiedener Weise geltend machen, so ist es doch nicht schwer, ihre Wirkungen zu übersehen. Das Resultat, zu welchem man hierbei kommt, lässt sich etwa folgendermassen aussprechen:

Durch die Nachbarschaft der Ergänzungsfarbe gewinnt eine gegebene Farbe an Sättigung. Durch die Nachbarschaft einer anderen Farbe wird ihr Ton verändert und zwar in der Art, dass die Verschiedenheit zwischen beiden Farben grösser scheint als sie thatsächlich ist.

Oder mit anderen Worten:

Die Nachbarschaft einer zweiten Farbe verschiebt eine gegebene Farbe in der Farbenreihe in der Art, dass ihr Abstand auf der Farbentafel (im Farbenkegel) ein grösserer wird. Diese Verschiebung erreicht bei bestimmtem mässigen Abstande zwischen beiden Farben ihren grössten Werth. Grosse Intervalle erhöhen, verstärken, mässige Intervalle verschieben.

Die Künstler sprechen diesen Satz gewöhnlich so aus, dass sie sagen: kältere Farben machen eine daneben stehende wärmer, wärmere kälter.

Der Satz, nach welchem der verändernde Einfluss anderer Farben bei mässigen Unterschieden mächtiger ist als bei grösseren, ist praktisch von der allerhöchsten Bedeutung, und thatsächlich haben alle grossen Coloristen von ihm den ausgedehntesten Gebrauch gemacht, während Stümper, geleitet von dem trivialen Gedanken, „viel hilft viel," immer durch möglichst scharfe Gegensätze ihren Zweck zu erreichen suchten.

Ebenso wie wir sahen, dass kleine Unterschiede in der Helligkeit äusserst erfolgreiche Contrastwirkung hervorbrachten, ebenso bemerkten wir, dass wenig gesättigte Farben zu lebhafteren Contrasterscheinungen Anlass geben

als stärker gesättigte, und ebenso sehen wir hier, dass das Gleiche hinsichtlich der Aenderung des Farbentons gilt.

Hier bewegt man sich factisch auf einem Gebiete, auf welchem homöopathische Dosen angezeigt sind, wo kleine Mittel stärkere Wirkung äussern als kräftige. Nirgends ist weise Sparsamkeit mehr geboten als in der Malerei, da alle drastischen Mittel sich nur gegenseitig stören und vernichten.

Wenn trotzdem für die Versuche über die Verschiebung der Töne in der Farbenreihe hier satte Farben gewählt wurden, so geschah dies nur deshalb, weil für die gebrochenen die einfachen Bezeichnungen mangeln. Thatsächlich gelingen diese Experimente mit gebrochenen Tönen, z. B. mit sogenannten Naturpapieren, in noch viel überraschenderer Weise, so dass auch hier wieder ähnliche Verhältnisse obwalten wie oben beim Contraste auf neutralem Felde.

Bei den zuletzt beschriebenen Versuchen könnte man leicht auf den Gedanken kommen, als ob von den beiden in Frage stehenden Farben nur eine verändert würde. Dies ist nicht der Fall, sondern es erleidet vielmehr jeder der beiden Töne eine Veränderung in dem Sinne, als ob ihm von der Contrastfarbe des andern beigemischt würde. Aber die Grösse dieser Aenderung ist je nach äusseren Umständen verschieden und zwar oft so verschieden, dass man in vielen Fällen die eine der beiden Farben als unveränderlich betrachten und die ganze Aenderung auf Rechnung der anderen setzen kann.

Es hängt wesentlich von der Gestalt und Ausdehnung der beiden Farbenfelder ab, welches von beiden die grössere Verschiebung in der Farbenreihe erfährt.

Wenn ein grosses farbiges Feld ein kleineres vollkommen umschliesst, wie bei den oben beschriebenen Versuchen, wo man ein kleines Quadrat oder einen kleinen Ring auf einen ausgedehnten farbigen Grund brachte, dann fällt beinahe die ganze Aenderung dem ersteren zu, während der Grund nach wie vor so ziemlich gleich erscheint. In Fig. 4 auf Tafel III z. B. wird das Rothe durch das umgebende Blau ganz bedeutend nach dem Gelben zu verschoben, während sich am Blau als der herrschenden und räumlich stärker vertretenen Farbe kaum eine Veränderung merkbar macht.

Auch von anderen Nebenumständen ist das Zustandekommen des Contrastes abhängig. Ein Strich, welcher die beiden farbigen Felder trennt, oder gar eine complicitere Umränderung kann ihre wechselseitige Contrastwirkung beinahe aufheben, wie man aus den Figuren 1 und 2 der Tafel III aufs beste ersieht, wo das Blaue und Rothe für sich vollständig zur Geltung kommen, während sie in allen anderen Figuren derselben Tafel theils durch Mischung, theils durch Contrast wesentlich verändert werden.

Fasst man die verschiedenen Wirkungen, welche der Contrast hervorzubringen im Stande ist, übersichtlich zusammen, so findet man:

Durch Contrast kann man Farben erzeugen, wo keine vorhanden sind, d. h. auf neutralem Felde, man kann Farben in ihrem Tone verändern und endlich noch ihre Helligkeit und ihre Sättigung erhöhen oder herabdrücken.

Nach all diesen Richtungen macht der Maler von der Wirkung des Contrastes Gebrauch. Der decorative Künstler hingegen wendet die Veränderung des Tones durch den Contrast, d. h. die Verschiebung in der Farbenreihe, nur wenig an, da mit ihm eine Herabstimmung der Sättigung stets Hand in Hand geht und man im Ornamente gerade die satte Farbe liebt. Dort bezeichnet man deshalb auch jene Combinationen, bei welchen die tonverschiebende Wirkung ihr Maximum erreicht, als schlechte Combinationen und die Contrastwirkung, die sich zwischen ihnen geltend macht, als schädlichen Contrast. Dagegen findet die Erhöhung der Helligkeit und Sättigung durch Contrast in diesen Künsten eine ausgedehnte Verwerthung.

Die ganze Lehre von der Zusammenstellung der Farben in Kunstwerken, wie sie im nächsten Kapitel behandelt werden soll, wird zum grossen Theile nichts Anderes sein als eine praktische Anwendung der Lehre vom Contraste.

Fünftes Kapitel.

Die Zusammenstellung der Farben.

Die Künste, welche durch Farben zum Auge sprechen, bedienen sich derselben in sehr verschiedenem Sinne.

Während die Farbe in den ornamentalen oder decorativen Künsten eine selbständige Stellung einnimmt, ist sie für den Maler ein blosses Hülfsmittel.

Die Anwendung der Farbe zu decorativem Zwecke stützt sich wesentlich auf das dem Menschen von Natur aus eingepflanzte Wohlgefallen an der Farbe als solcher. Schon das Kind sucht bunte Steinchen zusammen, freut sich farbiger Blüthen und schillernder Federn, und die gleichen Materialien sind es, deren sich der Mensch im ersten Stadium des sich entwickelnden Kunstfleisses zu seinen Schöpfungen bedient.

Von Natur aus farbige Körper besitzen gerade dadurch einen höheren Handelswerth. Eben wegen seiner Farbe und seines Farbenspieles schätzt man den Edelstein und Unveränderlichkeit und Seltenheit allein sind es gewiss

nicht, welche dem Golde in den Augen der Menschen den hohen Werth verliehen haben, die Farbe, welche das Gold vor allen anderen Metallen auszeichnet, hat hieran ganz wesentlich Antheil.

Materialien, welche von Natur aus keine oder nur wenig lebhafte Farben besitzen, färbt man, um sie dieses Vorzuges theilhaftig zu machen.

Das Bestreben, Gegenstände durch Farben zu beleben, ihnen ein freundliches, angenehmes Ansehen zu geben, ist bezeichnend für die ganze ornamentale oder decorative Kunst.

Hier kommt die Farbe als solche zur Geltung, hier liebt man volle, kräftige Farben, die man alsdann wohl auch kurzweg als „schöne" Farben bezeichnet, und deren Pracht man noch erhöht, indem man sie mit Gold und Silber in Verbindung treten lässt. Hier hat die Farbe nicht den Zweck, das Material, an dem sie haftet, zu verhüllen (wenigstens sollte sie ihn nie haben), sondern nur, dasselbe verschönert und veredelt zur Erscheinung zu bringen.

Ganz anders in der Malerei. Der Maler stellt sich die Aufgabe, gegebene Gegenstände auf einer Fläche nachzuahmen oder durch eine solche Nachahmung einen Gedanken zum Ausdrucke zu bringen. Hier ist die Farbe, weit entfernt Selbstzweck zu sein, nur ein Hülfsmittel.

Die Grundsätze für die Verwerthung und Zusammenstellung der Farben sind deshalb in den decorativen Künsten vollständig andere als in der Malerei. Während man dort das Material zeigt, während man dort mit Vorliebe kostbare Stoffe anwendet, Pracht und Reichthum ent-

faltet, so ist es des Malers höchstes Streben, den Stoff, mit dem er arbeitet, vergessen zu machen.

Bei einem Bilde will man so wenig als möglich daran erinnert werden, dass es mit Farbstoffen auf Leinwand, Holz oder Papier ausgeführt ist, sondern es soll die Gedanken des Beschauers an einen andern Ort, in andere Zeiten, ja vielleicht sogar in eine andere Welt versetzen.

Deshalb isolirt man auch ein Bild durch einen Rahmen von seiner Umgebung, und zwar durch einen Rahmen, welcher um so entschiedener abschliesst, je vollkommener die Technik ist, welche zur Darstellung verwendet wurde. Goldrahmen bei Oel, weissen Carton mit feinen Linien beim Aquarell, gemalte, nach aussen vermittelnde, den Zusammenhang mit der architektonischen Umgebung wahrende Umrahmungen beim Fresco.

Immer aber geht beim Bilde das Streben dahin, der Bildfläche den Flächencharakter zu rauben, während in den decorativen Künsten die Fläche als solche zur Geltung kommen soll.

Diese wenigen Worte werden genügen, um zu zeigen, wie weit die decorative Kunst und die eigentliche Malerei in ihren Zielen auseinandergehen.

Dem entsprechend sind auch die Mittel, deren sich die beiden Gruppen bedienen, sehr verschieden und wenn man die Gesetze der Farbenzusammenstellung erforschen will, so ist es unerlässlich, diese beiden Gebiete scharf von einander zu sondern, und jedes da zu studiren, wo es in der entschiedensten Weise zur Entwickelung kommt.

Als solche extreme Typen darf man einerseits die Buntweberei und die stilistisch nächststehende Wand- und

Bodenbekleidung betrachten, anderseits das Oelgemälde und zwar speciell das Porträt. Während ein Gewebe den ausgesprochensten Flächencharakter besitzt, und die Farbe als solche am meisten zur Geltung bringt, so hat man in der Oelfarbe das beste Mittel zur Nachahmung natürlicher Gegenstände, welche Nachahmung alsdann im Porträt in der möglichst naturgetreuen Wiedergabe des Gesehenen gipfelt.

Freilich fehlt es nicht an verbindenden Mittelgliedern zwischen diesen beiden Extremen. Vom blumenbestreuten Teppich und der mit Laubgewinden gezierten Wandfläche, bei welchen die Darstellung natürlicher Dinge vorzugsweise decorativen Zwecken dient, bis zum Gobelin und zum Frescogemälde, das als ein wesentlicher Bestandtheil des Gebäudes seinen Charakter als Wanddecoration immerhin nicht ganz verleugnen darf, sind alle Zwischenstufen ausgefüllt.

Trotzdem wird es leicht sein, auch bei dieser Mannigfaltigkeit die leitenden Principien zu finden, wenn dies für die extremen Fälle gelungen ist, und so sollen demnach zuerst einfache Muster, wie sie besonders der Orient in Seide und Wolle, in Mosaik und Email oder als Wanddecoration geschaffen hat, hinsichtlich ihrer Farbencomposition betrachtet werden und dann erst die Grundsätze der eigentlichen Malerei.

Die decorative oder ornamentale Kunst.

Die decorative Kunst stellt sich die Aufgabe, die Gegenstände, welche der Mensch zu seinem Gebrauche herstellt, durch Einfügung neuer Formen und Farben, die

über das Maass des unbedingt Nothwendigen hinausgehen, zu bereichern und zu beleben. Das Bestreben nach einer derartigen Verschönerung tritt schon bei den einfachsten Leistungen menschlichen Kunstfleisses hervor, und gerade ein Studium dieser einfachsten Producte ist am meisten geeignet, das Wesen des Ornamentes in seinem eigentlichen Kerne zu erforschen. Man lernt dabei, dass alle Ornamente wesentlich technischen Bedürfnissen ihren Ursprung verdanken.

Indem man den Saum, der unbedingt erforderlich ist, um das Gewebe am Rande vor Abnutzung zu schützen, in regelmässigen Stichen oder gar mit einem andersgefärbten Faden ausführt, wird er bereits zu einem einfachen Zierrath. Nimmt man die äussersten Fäden des Gewebes, wie sie sich bei dem ungesäumten Stoffe von selbst durch den Gebrauch loslösen, absichtlich heraus und verlegt man den bindenden Saum weiter nach innen, so entsteht ein neues ornamentales Element, die Fransen.

Durch solche höchst einfache Mittel verleihen die Naturvölker den Producten ihres Kunstfleisses Schmuck und Zier und ein genaueres Studium dieser Anfänge der Kunst, wie es besonders von Semper so meisterhaft durchgeführt wurde, zeigt, wie alle Ornamente, deren man sich auch in den Epochen höchster Kunstentwickelung bedient hat, solch einfachen Anfängen ihren Ursprung verdanken.

Diese einfachen Ornamente, wie sie uns in den Incunabeln der Kunst entgegentreten, machen trotz der Unvollkommenheit der Ausführung, mit der sie nicht selten behaftet sind, meist einen ästhetisch sehr wohlthuenden innerlich abgerundeten Eindruck.

Der Grund davon liegt einfach darin, dass in solchen Fällen das Ornament mit dem zu schmückenden Gegenstande selbst in einem leicht verständlichen innigen Zusammenhange steht, in einem Zusammenhange, wie man ihn an den Producten der lebenden Natur bewundert und deshalb so richtig mit dem Namen eines „organischen“ bezeichnet.

Diese Betrachtung liefert auch für die coloristische Behandlung eines Ornamentes wichtige Fingerzeige. So lange ein solches Ornament noch vollkommen frei ist von irgend einer Nachahmung natürlicher Gegenstände, so lange man nur ein rein geometrisches Muster oder eine sogenannte Arabeske vor sich hat, besteht in der Wahl der Farben eine grosse Freiheit, und deshalb sind auch solche Ornamente vor allem geeignet, um die Gesetze der eigentlichen Farbenharmonie zu erforschen. Diese Gesetze und Regeln gipfeln in dem einfachen Satze, dass zwischen Form und Farbe ein ähnlicher organischer Zusammenhang bestehe, wie zwischen den Formenelementen des Ornamentes und dem Gegenstande, dem es zur Zierde dient.

Die Farben müssen mit der Form und dem Wesen des ganzen Kunstwerkes in einem vernünftigen, organischen Zusammenhange stehen, diese erste und einfachste Regel kann dem Künstler und Kunstgewerbetreibenden nicht oft und laut genug zugerufen werden.

Die Befolgung dieses einfachen und eigentlich selbstverständlichen Satzes ist das Charakteristikum der hohen Kunstblüthe, dessen Missachtung das Kennzeichen des Verfalles.

Drückt man diesen Satz etwas anders aus, so lautet er: die *Farbe muss der Form angepasst sein.* In dieser Form gestattet er einen weiteren Ausbau und führt zu einer Scheidung der Ornamente in zwei wesentlich geschiedene Gruppen:

Entweder besteht ein Ornament aus Stücken, welche nach räumlicher und künstlerischer Bedeutung einander gleichstehen, *gleichwerthig* sind, oder aus solchen, welche ungleiche Grösse und Gestalt besitzen, von denen also die einen eine hervorragende, die anderen eine untergeordnete Rolle spielen, d. h. *ungleichwerthig* sind.

Die einen sind nach dem Grundsatze der Gleichstellung oder *Coordination*, die andern nach jenem der Ueber- oder Unterordnung, d. h. dem Principe der *Subordination* gebaut.

Der Begriff gleichwerthiger und ungleichwerthiger Formelemente muss noch weiter untersucht werden.

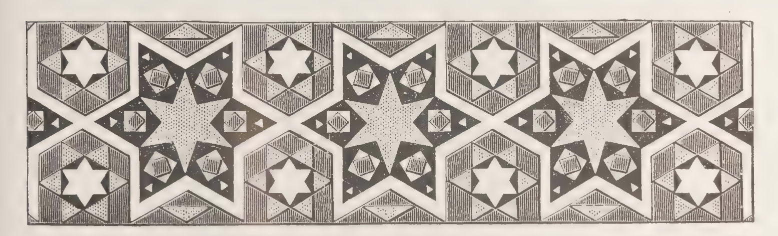
Die Zusammenstellungen lauter gleichwerthiger Elemente sind ihrer Zahl nach höchst beschränkt und umfassen nur die einfachsten Muster, welche sich denken lassen.

Gleich breite Streifen, gleich grosse Drei-, Vier- und Sechs-Ecke, deren Seiten man sich aber auch gekrümmt denken darf, sind die einzigen geometrischen Figuren, aus denen solche Muster bestehen können. Schon reguläre Achtecke fordern zur Herstellung eines Musters noch andere Elemente, nämlich Quadrate. Bei Combinationen aus lauter gleichartigen Elementen ist der Farbenwahl der allergrösste und freieste Spielraum gestattet. Nur kommt alsdann eben durch verschiedene Farben in das ursprüngliche einfache Muster eine neue Zeichnung hinein und die Elemente,

welche ursprünglich gleichwerthig waren, verlieren diesen Charakter durch bestimmte Farbenvertheilung. In solchen Fällen macht die Farbe erst die Zeichnung, wie bei allen Mosaiken, welche aus lauter gleich grossen und gleichgestalteten Stücken zusammengesetzt sind.

Anders in Mustern, welche bereits durch ihre Grundform Elemente verschiedener Ordnung erkennen lassen. Solche Muster üben schon durch ihren Bau einen ziemlich entschiedenen Einfluss auf die Wahl der Farben aus.

Fig. 56.



Ein Beispiel wird dies näher erläutern nud zugleich klarer machen, was hier unter „gleichwerthig" und „ungleichwerthig" verstanden wird und welche Bedeutung diese Scheidung hat.

Fig. 56 zeigt Wandmosaiken aus der Kathedrale von Monreale: sechseckige Sterne sind mit einem weissen Bande umsäumt, welches zugleich die einzelnen Sterne mit einander verknüpft. Diese Sterne liegen auf einem rothen Grunde, was in der Figur durch senkrechte Schraffirung angedeutet ist, während man sich die punktirten Stellen golden, die schwarzen und weissen aber wirklich schwarz und weiss zu denken hat.

Hier treten sofort das weisse Band, die grossen und kleinen Sterne als Elemente verschiedener Ordnung hervor, deren Bedeutung nun durch die Wahl der Farbe näher zu bestimmen ist. Durch diese Wahl kann auch das Ornament selbst eine Veränderung in seiner Grundlage erleiden.

Fasst man nur die Zeichnung ins Auge, so sind sämmtliche grosse Sterne an sich gleichartige Elemente und gibt man ihnen wirklich allen die gleiche Farbe, so kann man die ganze Anordnung durch das Schema

A A A A . . . .

charakterisiren.

Ertheilt man aber dem zweiten, vierten, sechsten Sterne u. s. w. eine andere Farbe als dem ersten, dritten, fünften u. s. w., so erhält man eine Reihe alternirender Elemente, die man demnach durch

A B A B A B . . . .

bezeichnen könnte. Hierbei ist es nicht nothwendig, die Sterne A durchaus anders zu färben als die Sterne B. Es genügt vielmehr die Verschiedenheit irgend eines Theiles, um die ganzen Sterne verschieden erscheinen zu lassen. So besteht z. B. in dem beigegebenen als Ausgangspunkt gewählten Ornamente der ganze Unterschied darin, dass im mittleren Sterne die Ecken der kleinen Quadrate, welche sich um den inneren goldenen Stern gruppiren, weiss sind, während sie bei den beiden benachbarten Sternen golden sind. Aber diese kleine Abänderung ist vollkommen hinreichend, um dem ganzen mittleren Sterne ein anderes Ansehen zu geben und der ganzen Folge von Sternen den Charakter des Schema

A B A B A B . . . .

zu verleihen.

Wollte man die Sterne auf dreierlei Weise coloriren, so erhielte man abermals neue Bereicherungen des Ornamentes, wie sie den Schematen

A B C A B C A B C A B C u. s. w.

oder

A C A B C B A C A B C B u. s. w.

entsprechen.

Diese beiden Anordnungen zeigen jedoch abermals einen wesentlichen Unterschied, denn während im ersteren Falle alle Sterne, wenn auch nicht vollkommen gleich, so doch immerhin noch gleichwerthig erscheinen, da jede Farbe gleich oft vorkommt, so spielen im zweiten Falle die durch C bezeichneten eine hervorragende Rolle, da sie nur halb so stark vertreten sind als die beiden anderen Arten. Es wird mithin durch eine solche Farbenvertheilung das Princip der Gleichstellung, nach welchem das Ornament ursprünglich gebaut ist, durchbrochen, und das der Ueber- oder Unterordnung eingeführt.

Dann muss sich dies aber auch in der Wahl der Farbe aussprechen, dann müssen auch die Sterne, die jetzt eine Ausnahmestellung einnehmen, durch die Farbe besonders hervorgehoben werden.

Während man z. B. in dem Schema A B C A B C A B C die Farben Roth, Grün, Blau anwenden könnte, so dürfte man in A C A B C B A C A B C B für A und B wohl zwei aus den genannten Farben auswählen, aber C müsste man alsdann auszeichnen, indem man etwa Gold oder Silber, Weiss oder Schwarz an die Stelle einer eigentlichen Farbe treten liesse.

Hierbei darf man aber nicht vergessen, dass einer Farbe, die an und für sich in einem Ornamente keine ausgezeichnete Rolle spielt, eine solche zufallen kann, wenn sie in einem besonderen Verhältnisse zu ihrer Umgebung steht. So nimmt z. B. in einem bandförmigen Ornamente, welches sich als Fries, als Lisene, als Naht oder Saum um ein Feld mit hervortretender Localfarbe zieht, ein Element, was eben diese Farbe besitzt, schon dadurch eine hervorragende Stellung ein, und eine solche Beziehung nach Aussen genügt, um einem ursprünglich nach dem Principe der Gleichstellung gebauten Muster den Charakter der Unterordnung zu verleihen.

Dieses Beispiel wird die Begriffe gleichwerthig und ungleichwerthig, coordinirt und subordinirt hinreichend klar gemacht haben.

Ganz verschiedenartige Formelemente eines Musters kann man passend auch als Elemente von verschiedener Ordnung bezeichnen.

Solche verschiedenartige Elemente sind z. B. die Flächen und die Linien. Dies schliesst jedoch nicht aus, dass die Flächen selbst wieder einen sehr ungleichen Werth besitzen, je nachdem sie als Grund erscheinen oder eine grössere oder geringere Ausdehnung besitzen, während anderseits die Linien, bald als Bänder, bald als Leisten, bald als Ranken oder endlich nur als Saum der Flächen als Contouren auftreten.

Eine ähnliche Eintheilung, wie sie hier hinsichtlich der Formelemente vorgenommen wurde, kann man auch hinsichtlich der Farben durchführen.

Hierbei ist es jedoch unerlässlich, dass man die Pole des Farbensystems, nämlich Schwarz und Weiss, sowie Gold und Silber, ebenfalls in den Kreis der Betrachtung zieht. Ich will sie, um mit dem physikalischen Sprachgebrauche nicht zu sehr in Zwiespalt zu kommen, mit dem Namen der „decorativen Mittel erster Ordnung“ bezeichnen.

Versucht man demnach die verschiedenen Farben und die eben erwähnten in ihrer Anwendung den Farben nahe stehenden Mittel nach der Intensität des Eindrucks, den sie hervorrufen, in ein System zu bringen, so gelangt man zu folgenden Gruppen:

Erste Ordnung: Gold und Silber, Schwarz und Weiss. Letzteres ersetzt häufig das Silber, während in vielen Fällen statt des Goldes Gelb verwerthet wird, was aber dann nur als Ersatzmittel zu betrachten und nicht als eigentliche Farbe zu behandeln ist.

Zweite Ordnung: Sämmtliche gesättigte Farben, mithin die Spectralfarben und Purpur in mittlerer (natürlicher) Helligkeit. Ihre Repräsentanten sind die sogenannten ganzen Farben, d. h. die kräftigsten Farbstoffe. Man kann auch sagen, diese Ordnung umfasst alle Farben, welche dem Umfange der Farbentafel angehören.

Dritte Ordnung: Diese Ordnung umfasst selbst wieder drei verschiedene Gruppen, die sämmtlich an Stärke des Eindrucks den oben genannten nachstehen, unter sich aber ziemlich gleichwerthig sind, die dunklen, blassen und gebrochenen Farben.

Die dunklen Farben finden sich auf dem Mantel des Farbenkegels gegen die Spitze zu, sie sind rein, aber lichtschwach.

Die blassen Farben sind durch Mischung von reinen Farben mit Weiss entstanden und haben ihren Ort im Innern der Farbentafel, d. h. der Grundfläche des Kegels.

Die gebrochenen Farben endlich sind die lichtschwachen blassen, die Uebergänge von den satten Farben zu reinem Grau, die Farben, denen oben das Innere des Kegels angewiesen wurde.

Innerhalb jeder dieser Gruppen ist immer noch ein grosser Spielraum gegeben für Farben und Töne, welche auf gleich grossen und gleich gestalteten Flächen sehr verschieden intensiv wirken, also immer noch sehr ungleichwerthig sind, so dass selbst bei Beschränkung auf eine Ordnung oder eine Gruppe noch immer eine reiche chromatische Composition denkbar ist.

Benutzt man bei einer Farbencomposition verschiedene Farbentöne, so nennt man sie polychrom, beschränkt man sich auf die Anwendung der Schattirungen einer einzigen Farbe, wozu man allenfalls als Extrem noch das Weisse und Schwarze rechnen kann, so nennt man sie monochrom. Je nachdem man sich hierbei streng innerhalb ein und derselben Schattirung hält oder auch noch benachbarte Töne hineinzieht, unterscheidet Brücke noch zwischen Isochromie und Homöochromie, Bezeichnungen, von denen wir jedoch keinen Gebrauch machen wollen.

Die Polychromie, wie sie im ganzen Alterthume geblüht, wie sie bei den Völkern des Islams und vor Allem bei den Mauren in Spanien ihren Höhepunkt erreicht, und noch heutzutage im Orient gepflegt wird, schöpft wesentlich aus den beiden ersten Ordnungen. Die dunklen,

blassen und gebrochenen Töne finden in eigentlicher Polychromie nur wenig Verwerthung. Nur wenn mit Materialien gearbeitet wird, welche ihrer Natur nach keine gesättigte Farben besitzen, wie es etwa die für grosse Mosaiken verwendeten billigeren bunten Steine sind, nur dann steigt man in der ganzen Scala um eine Ordnung herab.

Einer Benutzung von Farbenelementen aus allen drei Ordnungen wird man auch bei der reichsten Polychromie nicht leicht begegnen. Sollte bei polychromen Mustern, bei welchen die Mittel und Farben der beiden ersten Ordnungen zu Gebote stehen, das Bedürfniss nach dunklen, blassen, oder gar nach gebrochenen Tönen an den Tag treten, so wird man diesem am besten dadurch Rechnung tragen, dass man über einen Grund von einer Farbe ein feingegliedertes Muster einer anderen ausbreitet. So würde es sich z. B. bei einem Gewebe, in welchem ein blaues Band oder ein blauer Streifen vorkommt, der das eine Mal blasser, das andere Mal dunkler nuancirt werden soll, am meisten empfehlen, in dem einen Falle eine feine weisse, im anderen eine schwarze Zeichnung auf dem blauen Grunde auszuführen. Man würde alsdann ähnliche Effecte erzielen wie in den Figuren 7 und 8 der Tafel III.

Die Methode, Halbtöne durch Einfügung anders gefärbter kleiner Formelemente hervorzubringen, ist die einzige, welche bei eigentlicher Polychromie zulässig ist.

Sie bietet die meiste Garantie gegen fremdartige Töne und für die Erzielung eines einheitlichen Charakters, welcher selbst beim Verblassen der Farben nicht ganz verloren gehen kann.

Weitere Grundsätze von ganz allgemeiner Bedeutung aufzustellen, dürfte kaum gelingen, nachdem die Field'sche Regel, wonach polychrome Muster so zu coloriren seien, dass die Mischung sämmtlicher Farben neutrales Grau gebe, sich als durchaus unhaltbar erwiesen hat. (Siehe S. 140.)

Wir wollen deshalb versuchen, etwas mehr ins Einzelne einzugehen und Anhaltspunkte für die Zusammenstellungen bestimmter Farben zu gewinnen. Hierbei darf man jedoch nie die allgemeinen Gesichtspunkte aus dem Auge lassen. Dem entsprechend hat man sich auch die Farben in allen Fällen, wo kurzweg von der Combination zweier oder mehrerer gesprochen wird, an gleichartige Formelemente gebunden zu denken. Ausserdem muss noch darauf hingewiesen werden, dass die Farbennamen, wenn nicht ausdrücklich das Gegentheil bemerkt ist, immer die möglichst satten Farben in ihren natürlichen Helligkeiten, mithin die Farben von der Peripherie der Tafel bezeichnen sollen.

Geht man nun von irgend einer Farbe aus und fragt man, welche Farben mit der gegebenen brauchbare Combinationen liefern, so kommt man zu einem sehr eigenthümlichen Ergebnisse.

Man findet nämlich, dass man mit jeder Farbe die ihr auf der Farbentafel nächststehenden zusammenstellen kann; sowie man aber von dem bestimmten Ausgangspunkte aus etwas über die unmittelbare Nachbarschaft hinausgreift, so bekommt man sehr schlechte Verbindungen, bis man bei fortgesetztem Weiterschreiten auf dem Umfange des Farbenkreises wieder zu besseren und schliesslich zu den wirksamsten Combinationen gelangt.

Die Richtigkeit dieses Satzes erkennt man am besten, wenn man einen bestimmten Fall ins Auge fasst. Gesetzt, man untersuche, welche Farben sich mit Zinnoberroth verbinden lassen, und combinire deshalb probeweise alle Töne des zwölftheiligen Farbenkreises (s. S. 136) der Reihe nach mit dem genannten Roth. Dann findet man sofort, dass die Verbindung von Zinnoberroth mit Orange nicht günstig ist, noch weniger die mit Gelb, während die mit Gelbgrün bereits erträglich sind und man bei weiterem Fortschreiten im nämlichen Sinne zu immer besseren Combinationen gelangt. Ganz ähnlich verhält es sich, wenn man die Untersuchung nach der anderen Seite hin führt. Zinnober gibt mit Carminroth keine besonders gute Verbindung, noch weniger mit Purpurroth, während die Verbindungen von Zinnober mit Purpurviolett und Blauviolett schon merklich besser werden und endlich beim Ultramarin schon eine entschieden gute Combination erreicht wird.

Ganz ähnlich verhält es sich, wenn man von irgend einer anderen Stelle des Farbenkreises ausgeht. Immer findet man, dass die Combinationen zweier Töne erst dann gut zu nennen sind, wenn sie in der zwölfstufigen Farbenreihe wenigstens um vier Töne von einander abstehen, d. h. wenigstens drei Töne dazwischen liegen. Die schlechtesten Verbindungen erhält man, wenn der Abstand der Töne zwei Intervalle beträgt, d. h. wenn zwischen den beiden Farbentönen einer inmitten liegt.

Beschränkt man sich auf noch kleinere Intervalle, als sie die zwölfstufige Farbenreihe zu liefern vermag, d. h. denkt man sich den Farbenkreis in eine grössere Anzahl

von Tönen getheilt, etwa in 36 oder in 48 oder in noch mehrere, so findet man, dass nun die nächststehenden Töne sich sehr wohl mit einander vertragen. Von Farbentönen, welche einander näher stehen als die nächststehenden der zwölfstufigen Reihe, soll in der Folge gesagt werden, dass sie ein kleines Intervall mit einander bilden.

Von Zusammenstellungen nach solch kleinen Intervallen wird in der decorativen Kunst eine ausgedehnte Anwendung gemacht. Besonders in der Wandmalerei, der Tapetenfabrication, in der Weberei, auch auf Porcellan, Glas oder Thon. Sehr häufig wird dieselbe Wirkung auch bei Benutzung von einer einzigen Farbe durch Art der Herstellung des Gegenstandes von selbst erreicht. Dies ist z. B. der Fall beim einfarbigen Damastgewebe, wo die ungleiche Menge oberflächlich reflectirten Lichtes das Muster vom Grunde abhebt und ihm dabei einen Ton ertheilt, der mit dem des Grundes ein kleines Intervall bildet. Aehnlich verhält es sich bei gepressten Ledertapeten, überhaupt in allen Fällen, wo man es mit einem schwachen Relief zu thun hat.

Die Betrachtung dieser Fälle ist für das Verständniss der Verwerthung der kleinen Intervalle von Bedeutung. Wo man von denselben Gebrauch macht, treten die beiden Farben nicht sowohl als zweierlei verschiedene Farben in die Composition ein, sondern nur als Modificationen derselben Farbe, sie haben nur den Zweck, der ganzen Fläche den Charakter einer reliefartig belebten zu verleihen. Es muss deshalb auch die Zeichnung des ganzen Ornamentes eine einheitliche Auffassung unterstützen. Dem entsprechend findet die genannte Zusammenstellung ihre häufigste An-

wendung bei Imitationen der oben aufgezählten Fabricate, wo alsdann die zweckentsprechende Uebereinstimmung von Form und Farbe sich von selbst ergibt.

Bei der Combination nach kleinen Intervallen ist jedoch noch auf einen eigenthümlichen Umstand Rücksicht zu nehmen. Wenn man nämlich auch mit Recht sagen kann, dass solche Zusammenstellungen stets zulässig seien, so darf man dabei doch nicht vergessen, dass dies nur der Fall ist, wenn zugleich zwischen den Helligkeitsverhältnissen der beiden Farben eine ganz bestimmte Beziehung besteht.

Während z. B. auf zinnober- oder scharlachrothem Grunde ein Muster von einem dunkleren Roth, das zugleich dem Carmin näher steht, eine vortreffliche Wirkung macht, so wäre eine Zeichnung von dunklem Zinnober oder von einem dem Zinnober entsprechenden Rothbraun auf einem carminrothen oder gar auf einem rosenrothen Grunde abscheulich. So ist ein Gelbbraun neben Orange sehr hässlich, während ein dunkleres Orange neben hellerem Goldgelb sich gut ausnimmt.

Will man eine cobaltblaue Fläche mit einer dunkelblauen Zeichnung versehen, so darf man dabei kein grünliches Blau anwenden, sondern man wird ein dem Ultramarin nahestehendes wählen müssen.

Welche Farbe man auch herausgreifen mag, immer begegnet man einem ähnlichen Zusammenhange zwischen Helligkeit und Farbenton, einem Zusammenhange, welchen man durch den Satz ausdrücken kann:

Bei Zusammenstellungen nach kleinen Intervallen müssen die beiden Farben in ihrem natür-

lichen Helligkeitsverhältnisse stehen oder die Helligkeiten der beiden Farben müssen sich in demselben Sinne ändern wie auf dem Farbenkreise.

Man kann den Satz noch einfacher aussprechen, wenn man sich mit geringerer Allgemeinheit begnügen und Ausnahmen zulassen will, dann kann man sagen:

Abgesehen von den kleinen Intervallen zwischen Blau und Violett, sowie zwischen Orange und Gelb muss bei Combinationen nächstbenachbarter Töne der wärmere zugleich der hellere sein.

Für die erwähnten Ausnahmefälle gilt die umgekehrte Regel. Der Grund dieser Ausnahmen liegt darin, dass die hellste und dunkelste Stelle der Farbentafel nicht mit der kältesten und wärmsten Farbe zusammenfällt.

Die eben eingehend betrachtete Art, kleine Intervalle zu verwerthen, ist übrigens nicht die einzig mögliche, man findet vielmehr auch Zusammenstellungen solcher Farben, bei welchen der leitende Gedanke gerade der entgegengesetze ist wie in den eben besprochenen Fällen. Wenn man z. B. mit einem Materiale arbeitet, welches an sich nur wenige Nuancen besitzt und wenn man trotzdem ein Muster coloristisch beleben will, wie das bei Holz- oder Strohmosaik oder auch bei goldenen Schmuckgegenständen vorkommt, dann wird man sich bemühen, die thatsächlich geringen Verschiedenheiten scheinbar zu vergrössern. Alsdann wird man die Räume, welche man den einzelnen Tönen anweist, so wählen, dass der Contrast seine volle Wirkung äussern kann, dann wird man durch geeignete

Contouren Flächen trennen, die sonst für gleichartig gelten könnten. In beiden Fällen wird man noch durch bestimmte Form und Zeichnung der Phantasie zu Hülfe kommen, um die Illusion reich abwechselnder Farben hervorzurufen.

Dann betritt man aber bereits das Gebiet der darstellenden Kunst, das Feld der eigentlichen Malerei, die nach anderen Grundsätzen arbeitet als nach den bisher erörterten. Ueberdies müssen alle die eben erwähnten Zusammenstellungen, bei denen man sehr wohl auch über ein kleines Intervall hinausgreifen und sonst unzulässige Combinationen anwenden kann, durch das Material besonders motivirt, gewissermassen entschuldigt sein, während sie bei Imitationen leicht bedenklich werden.

Ganz anders wie die Zusammenstellungen nach kleinen Intervallen verhalten sich die Combinationen von etwas ferner stehenden, aber immerhin nur wenige Intervalle der zwölftheiligen Reihe umfassenden Tönen, sie machen einen entschieden ungünstigen Eindruck. Zinnoberroth und Gelb, Gelb und Grün, Grün und Cyanblau, Cyanblau und Blauviolett, Blauviolett und Purpur, Purpur und Zinnoberroth sind schlechte Combinationen. Worin liegt der Grund des offenbaren Missfallens, das wir beim Anblicke dieser Zusammenstellungen empfinden?

Die Betrachtungen, die eben über die Verwerthung der kleinen Intervalle angestellt wurden, können auf die richtige Antwort führen. Dort wurde gezeigt, dass man Farben mit sehr geringer Verschiedenheit im Tone so in die Composition einfügt, dass sie beide nur als Modifica-

tionen derselben Farbe erscheinen, nicht aber als wesentlich verschiedene Elemente.

Sowie man nun über ein solch kleines Intervall hinausgreift ohne gleich ein bedeutend grösseres zu wählen, so kommt der Beschauer in eine eigenthümliche Verlegenheit. Die beiden Farben stehen einander zu fern, um eine einheitliche Auffassung zu gestatten, zu nahe, um als vollkommen differente und selbständig berechtigte Theile des Ganzen erkannt zu werden. Eine solche Unentschiedenheit über die einem einzelnen Gliede eines Kunstwerkes zufallende Rolle macht jederzeit einen ungünstigen Eindruck. Es ist leicht, aus den verschiedensten Kunstzweigen für diesen Satz Belege zu finden.

Man darf z. B. nur daran erinnern, wie sogar bei einzelnen Theilen eines Bauwerkes, welche dem Grundgedanken nach eigentlich vollkommen gleich sein sollten, kleine Abweichungen von solcher Gleichheit zulässig sind, so lange sie sich nur dem Auge des Beobachters entziehen. So kann man sich z. B. in der Breite von Pfeilern, die streng genommen einander gleich sein müssten, sehr wohl kleine Ungleichheiten erlauben, wenn sie nur motivirt oder unmerkbar gemacht sind, man kann auf einem schwach geneigten Terrain Gesimsen, welche eigentlich horizontal verlaufen sollten, eine kleine Neigung geben u. s. w., nur dürfen sie dem Beschauer keinen Zweifel über ihre Horizontalität erwecken, und solcher Fälle liessen sich noch viele aufzählen.

Aehnlich in der Musik. Bei der sogenannten gleichschwebenden Temperatur, wie sie bei den Tasteninstrumenten und beim Orchester ausschliesslich zur Anwendung

kommt, werden die Töne cis und des oder fis und ges u. s. w., die in Wahrheit sich von einander unterscheiden sollten, einander gleichgesetzt, d. h. es wird für sie ein mittlerer Ton angegeben, trotzdem findet sich auch ein musikalisch feingebildetes Ohr durch diese Verschmelzung und durch die hierdurch bedingte geringere Reinheit der Intervalle nicht beleidigt, wenn nur die Composition jeden Zweifel darüber ausschliesst, welcher der beiden in Frage kommenden Töne gemeint sei. Sowie man jedoch die beiden Töne neben einander wollte hören lassen, wodurch die Möglichkeit ihrer Identificirung ausgeschlossen würde, so wäre der Eindruck ein abscheulicher.

Neben diesem rein ästhetischen Grunde für die Bedenklichkeit der mässigen Intervalle — so sollen sie nämlich im Gegensatze zu den kleinen heissen — gibt es aber auch noch einen rein physikalischen. Bei solchen Zusammenstellungen tritt nämlich zwischen den beiden Farben eine Contrastwirkung in der Weise ein, dass jede die Sättigung der anderen herabdrückt, so dass man diese Art des Contrastes mit Recht als schädlichen Contrast bezeichnet hat.

Bei den eben besprochenen schlechten Combinationen kann man noch eine andere Eigenthümlichkeit leicht beobachten. Sie besteht darin, dass solche schlechte Verbindungen noch schlechter werden, wenn die Helligkeiten der beiden Farben in entgegengesetztem Sinne wachsen als auf dem Farbenkreise. So ist z. B. Hellblau neben Dunkelgrün viel unerträglicher, als dunkles Blau neben hellerem Grün, das gleiche gilt von hellem Purpur neben dunklem Zinnober u. s. w. Mit einem Worte: unnatürliche Hellig-

keitsverhältnisse machen schlechte Verbindungen noch schlechter.

Besser werden solche Combinationen, wenn die Helligkeit eine geringe ist, wofür die blau und grün carrirten schottischen Stoffe den besten Beleg liefern. Trotz allen Wechsels im herrschenden Modegeschmacke haben diese Stoffe doch immer sich zu halten gewusst.

Ganz unerträglich aber sind sie bei Anwendung von blassen Farben, bei welchen der schädliche Contrast am stärksten zur Wirkung kommt und die unangenehmsten Eindrücke verursacht.

Es erübrigt jetzt noch die Betrachtung der wichtigsten Combinationen, der Zusammenstellungen von Farben, welche in der Farbenreihe weiter von einander abstehen.

Schon oben (S. 139) wurde darauf hingewiesen, dass man früher das leitende Princip für diese Arten von Zusammenstellungen zu kennen wähnte. Man glaubte, den günstigsten Eindruck dann zu erzielen, wenn die einzelnen Farben in solchen Mengen sich vorfänden, dass die Mischung aus allen reines Grau gäbe. Die Unrichtigkeit dieses vermeintlichen Grundsatzes wurde a. a. O. eingehend erwiesen.

Unbegreiflich bleibt es immer, wie selbst ein Mann wie Owen Jones in dem Texte zu seinem Prachtwerke diesen Satz in der von Field gegebenen Fassung adoptiren konnte, während man unter all den vielen Ornamenten, die er mittheilt, kaum einige wenige finden kann, welche die geforderte Farbenvertheilung thatsächlich zeigen.

Auch bei der aufmerksamsten Durchforschung der Farbendrucktafeln des genannten Werkes gelingt es nicht,

die angeblich beste Zusammenstellung, wonach die den Farben Blau, Roth und Gelb angewiesenen Flächenräume sich wie 8 zu 5 zu 3 verhalten sollen, häufiger zu entdecken. Nur einige wenige ägyptische Ornamente entsprechen einigermassen dieser Vorschrift.

Man muss sich also unbedingt nach einem anderen leitenden Grundsatze umsehen.

Sobald man einmal den Gedanken einer einheitlichen Färbung, wie er bei Anwendung der kleinen Intervalle der leitende ist, aufgegeben hat, geht das Streben offenbar nur dahin, die jetzt zum Principe erhobene Mannigfaltigkeit auch in entschiedenster Weise zum Ausdrucke zu bringen.

Man wird also bei solchen Zusammenstellungen Farben wählen, welche so weit als irgend thunlich in der Farbenreihe von einander abstehen. Dieser Abstand wird natürlich je nach der Anzahl der gleichartig in die Composition eintretenden Farben ein sehr verschiedener sein. Ich sage absichtlich in der Farbenreihe und nicht auf der Farbentafel, denn wollte man letztere Ausdrucksweise wählen, so würde man damit fordern, dass im Falle von paarweiser Zusammenstellung die beiden Farben Ergänzungsfarben seien, d. h. man hätte für diesen speciellen Fall doch wieder die Field'sche Regel.

Sehr häufig begegnet man auch wirklich der Ansicht, dass die Combinationen von ergänzenden Farben die besten seien. Ein aufmerksames Studium der schönsten Ornamente aus den Perioden höchster Kunstblüthe bestätigt diese Auffassung nicht. Bei einem solchen Studium darf man jedoch nie vergessen, was vorhin über die Gleichwerthigkeit der Formelemente gesagt wurde. Gesetzt z. B.,

man hätte in einem maurischen Ornamente gleich grosse und gleich gestaltete Füllungen abwechselungsweise mit Roth und Blau bemalt und in ein goldenes Netzwerk eingebettet, so wäre es ganz unrichtig, von einer Farbentrias zu sprechen. Man hat hier ein Farbenpaar: Blau und Roth verziert mit Gold. Gold oder das ersetzende Gelb tritt hier in einer ganz andern Weise in die Composition ein wie die beiden Farben Roth und Blau.

Hält man diesen Gesichtspunkt fest, so findet man: es ist richtig, dass Paare complementärer Farben niemals geradezu geschmacklos sind, aber häufig sind sie sehr derb und wirklich sieht man nur manche dieser Paare in mustergültigen Kunstwerken verwendet, während andere vermieden werden. So ist z. B. die Zusammenstellung von Blau und Gelb, besonders von Cyanblau (Türkisenblau) mit Gelb, sofern letzteres nicht durch Gold ersetzt ist, durchaus keine feine. Auch die Combination von Hochroth (Zinnoberroth) mit dem ergänzenden Blaugrün ist eine sehr harte.

Die zu allen Zeiten in der Ornamentik beliebte Zusammenstellung von Roth und Blau, sowie die Combination von Gelb und Violett sind den eben erwähnten Paaren ergänzender Farben entschieden vorzuziehen. Zu Purpur hingegen stimmt keine Farbe besser als das ergänzende Grün.

Woher nun den Schlüssel nehmen zur Erklärung dieser räthselhaften Thatsachen? Fast scheint es, dass man in dem zwölftheiligen Farbenkreise einen solchen besitze. Untersucht man nämlich die Lage der eben als vorzüglich bezeichneten Paare auf diesem Kreise, so findet man, dass

es jene Farben sind, welche nach beiden Richtungen hin gemessen um gleich viele, mithin um sechs Intervalle von einander abstehen.

Die folgende Uebersicht enthält die dieser Bedingung entsprechenden Paare:

Purpurroth	Grün
Carminroth	Blaugrün
Zinnoberroth	Cyanblau (Türkisenblau)
Orange	Ultramarin
Gelb	Blauviolett
Gelbgrün	Purpurviolett.

Thatsächlich sind diese Paare, welche man sich natürlich durch Zwischentöne ins Unendliche vermehrt denken kann, lauter gute Verbindungen, wovon man sich leicht überzeugt, wenn man sie wirklich in Farben aufträgt, und dabei jene Farbstoffe, beziehungsweise jene Töne benutzt, welche oben (S. 134) bei Beschreibung des zwölftheiligen Farbenkreises genauer angegeben wurden. Kunstgeschichtlich kommt jedoch nicht all diesen Paaren die gleiche Bedeutung zu, sondern während die einen zu allen Zeiten hoher Kunstblüthe mit Vorliebe angewendet wurden, findet man andere nur sparsam vertreten.

Die erste Rolle spielt unleugbar das Paar Zinnoberroth-Cyanblau oder wie wir kurzweg sagen wollen Roth und Blau, da das Zinnoberroth durch das etwas gelblichere Scharlachroth oder auch durch ein der Mennige noch näher stehendes Roth ersetzt sein kann, wo alsdann Kobaltblau oder auch lichteres (kälteres) Ultramarin an die Stelle des Cyanblau treten.

Diese Combination von Roth und Blau begegnet

uns bereits in den ältesten Kunstdenkmälern, so in altassyrischen Ornamenten, wie das aus Niniveh stammende in Fig. 1 der Tafel III abgebildete beweist, ferner in ägyptischen Wandmalereien, sie bildet die Grundlage der ältesten griechischen Polychromie und findet sich im Pompejanischen wieder, sie ist geradezu typisch für die maurische Ornamentik und selbst in der gothischen Kunst, welche am schwersten bestimmte coloristische Principien entdecken lässt, hat dieses Paar eine dominirende Stellung zu behaupten gewusst. Auch in der eigentlichen Malerei hat die Zusammenstellung Roth und Blau Eingang gefunden, nicht nur die Venetianischen Maler haben von dieser Combination ausgedehnten Gebrauch gemacht, sondern man begegnet ihr selbst in religiösen Gemälden Van Dyk's.

Während die eben angeführten Beispiele grösstentheils der Baukunst entnommen sind, so findet man alle die anderen Paare in dieser Kunst nur sparsam oder gar nicht vertreten, dagegen häufig in der Textilindustrie.

So begegnet man den beiden ersten Paaren Purpurroth-Grün sowie Carminroth-Blaugrün bei indischen Teppichen, während die zuletzt genannten Paare „Gelb-Blauviolett" und „Gelbgrün-Purpurviolett" vorzugsweise in der Seidenweberei ihre Verwerthung finden.

Woher nun diese eigenthümliche Stellung einzelner Farbenpaare? Diese Frage lässt sich nicht beantworten, ohne noch einmal unter einem anderen als dem rein physikalischen Gesichtspunkte die einzelnen Farben an sich zu betrachten.

Gerade in der ornamentalen Kunst überzeugt man sich

noch viel leichter als in der Malerei von der Thatsache, dass den einzelnen Farben schon an sich eine ungleiche Bedeutung zufällt.

Roth spielt entschieden die erste Rolle, es ist die decorative Farbe in hervorragendem Sinne, daran reiht sich das Blau und an dritter Stelle erst das Grüne, während das Gelbe, wenn irgend thunlich, als metallisches Gold oder wenigstens in der gleichen Weise wie letzteres verwendet und stilistisch ganz anders behandelt wird als die übrigen Farben. Diese Ausnahmestellung der gelben Farbe spricht sich auch in der Weberei und Stickerei dadurch aus, das man selbst bei der Herstellung von wollenen Geweben oder Stickereien doch für Gelb immer mit Vorliebe Seide wählt.

Dieser Punkt wurde schon oben eingehend beleuchtet und mit der Lehre von den physiologischen Grundfarben in Zusammenhang gebracht. Von der Reihenfolge, in welche man sie nach ihrer künstlerischen Bedeutung ordnen muss, kann natürlich erst hier die Rede sein, da hierfür sich ebensowohl ästhetische als physiologische Gründe angeben lassen.

Vor allem scheint hier die Stellung der einzelnen Farben gegen die umgebende Natur in Betrachtung zu kommen. Hat man nämlich einen im Freien befindlichen Gegenstand zu bemalen, so wird man dabei einerseits suchen, denselben durch seine Farbe gegen seine Umgebung auszuzeichnen, anderseits aber wird man zu vermeiden haben, dass seine Farbe mit solchen der Umgebung schlechte Combinationen bilde. Die Farben der Umgebung werden demnach auch für die des Objectes bestimmend sein. Man wird deshalb

zunächst darnach fragen müssen, welche Farben im Freien am häufigsten vorkommen.

Die satteste Farbe, der wir in der Natur in grösseren Mengen begegnen, ist das Grün der Blätter, hieran reiht sich, aber freilich mit ungleich geringerer Sättigung, das Blau des Himmels, alle anderen Farben findet man nur vorübergehend in grösseren Mengen vertreten während des Sonnenauf- und Unterganges u. s. w., am seltensten ist in der Natur gesättigtes Roth. Nur wenige Blumen und Früchte, die für den Gesammteindruck einer Landschaft von keinerlei Bedeutung sind, zeigen diese Farbe.

Gerade deshalb eignet sich das Rothe mehr als irgend eine andere Farbe, um einen im Freien befindlichen Gegenstand von seiner Umgebung abzuheben. Zugleich gewährt es den Vortheil, dass es mit den beiden in der Natur dominirenden Farben Grün und Blau ein gutes Paar bildet und gerade in den beiden eben erwähnten Umständen dürfte man den Grund dafür suchen, dass das Rothe als decorative Farbe die erste Stelle einnimmt.

Die relative Seltenheit des Rothen hat wohl auch ihren Einfluss auf die Bildung oder Empfindlichkeit unseres Organes, des Auges, nicht verfehlt, und dieser geringen Häufigkeit dürfte es zuzuschreiben sein, dass das Roth verhältnissmässig mehr irritirt als irgend eine andere Farbe, während anderseits die Abwesenheit des Grünen nach vorhergegangener Einwirkung sich besonders stark geltend macht und der nachfolgende Contrast gerade bei Grün besonders lebhaft ist.

Die Thatsache, dass diejenige Farbe, welche uns in der Natur am meisten gesättigt begegnet, das Grüne, auch

das Auge am wenigsten ermüdet, dass sie am längsten ertragen werden kann, steht hiermit im besten Einklange.

Aber nicht nur die eigenthümliche Stellung des Rothen gegen die in der freien Natur vertretenen Farben verleiht ihm eine hervorragende Bedeutung in der decorativen Kunst, es kommt vielmehr noch ein anderer Umstand zu Hülfe. Während nämlich grüne, blaue und violette Gegenstände bei Lampenlicht beträchtliche Veränderungen ihres Tones erfahren und bedeutend an Farbe verlieren, während selbst das Gelbe abblasst und weniger vom Weiss absticht als bei Tageslicht, bewahrt das Rothe auch bei solcher Beleuchtung sein Feuer, seine Sättigung und lässt sich auch bei Lampenlicht nicht aus seiner hervorragenden Stellung verdrängen.

Eine ganz ähnliche Betrachtung führt zum Verständniss der Rolle, welche dem Blauen zufällt. Für sich allein wird man das Blaue im Freien nicht leicht zur Anwendung bringen, da es mit dem Grün der Blätter keine gute Verbindung liefert und gegen das Blau des Himmels zu wenig absticht. Dagegen entsteht zwischen ihm und der Farbe des Himmels wenigstens kein schädlicher Contrast, was z. B. bei Violett oder bei Blaugrün der Fall ist, wodurch die beiden letztgenannten Farben von der Anwendung bei Bauwerken fast ausgeschlossen sind. Vor Allem aber bildet es mit dem für decorative Zwecke so brauchbaren Roth ein gutes Paar, so dass durch Anwendung des letzteren von vornherein auch dem Blau seine Stellung gesichert ist.

In viel ungünstigerer Lage befindet sich das Grün. Während es mit dem Blau des Himmels kein gutes Paar gibt, so sticht es von dem Grün der Blätter entweder zu

wenig ab, oder es bildet mit demselben wegen des ganz verschiedenen Verhaltens des Pigmentgrüns und des Blattgrüns gegen auffallendes Licht (s. S. 73), je nach der Beleuchtung sogar geradezu schlechte Combinationen.

Der eben ausgesprochene Satz, dass das Grün schlecht zu dem Blau des Himmels stimme, wird vielleicht auf Widerspruch stossen und man wird den Zauber entgegenhalten, den eine von frischem Grün bedeckte Landschaft unter einem wolkenlosen Himmel auf jeden Menschen ausübt. Hierbei darf man aber ja nicht vergessen, dass in diesem Falle ganz andere Umstände auf das Gemüth mitwirken; den Versuch, eine solche Landschaft auf der Leinwand wiederzugeben, hat noch kein Künstler ungestraft gewagt, wohl der beste Beweis dafür, dass es nicht die Harmonie der Farbe ist, welche hier ihren eigenthümlichen Reiz ausübt.

Noch einiger anderer besonderer Eigenschaften muss hier gedacht werden, welche einzelnen Farben zukommen. Hierher gehört z. B. die verschiedene Empfindlichkeit, welche wir für Helligkeitsunterschiede bei verschiedenen Farben besitzen. Diese Empfindlichkeit ist für die am rothen Ende des Spectrums stehenden Farben eine viel geringere als für die brechbareren Töne und das gleiche gilt für die Aenderung des Tones durch die Beleuchtung. Man überzeugt sich hiervon leicht bei der Besichtigung von Bildergalerien. Während die warmen Töne auch bei verschiedener Beleuchtung ihre gegenseitige Stellung so ziemlich beibehalten, so machen sich solche Aenderungen bei den kalten Tönen, insbesondere beim Blauen, viel lebhafter geltend. Es kann vorkommen, dass je nach der

Tageszeit und je nach dem Orte, welchen man einem Gemälde anweist, blaue Gewänder u. s. w. sich vollkommen aus dem Bilde herausdrängen, oder wie man sagt, ganz aus der Stimmung fallen, während die warmen Farben dies in viel geringerem Grade thun.

Es mag dies einer der Gründe sein, welchen die warmen Töne ihre Bevorzugung zu verdanken haben.

Die grosse Empfindlichkeit, welche gerade das Blaue gegen Aenderungen der Helligkeit und Beleuchtung zeigt, dürfte zum Theile auf die Fluorescenz der Netzhaut (s. S. 72) zu schieben sein, welche eben bei diesen Tönen am stärksten in Betracht kommt.

Ein anderer Punkt, auf den aufmerksam gemacht werden muss, betrifft das Hervortreten und Zurückspringen gewisser Farben. Gesetzt, man habe in einem Muster aus lauter gleichen Quadraten dieselben abwechselnd roth und blau gemalt, so erscheinen die rothen Quadrate dem Auge näher liegend als die blauen, eine Erscheinung, die noch entschiedener auftritt, wenn man für ziemlich breite schwarze Umränderung sorgt.

Führt man das Muster in zwei Schattirungen desselben Tones aus, etwa dunkelroth und hellroth oder dunkelblau und hellblau oder Grau und Schwarz, so scheinen die helleren Partien hervorzutreten.

Ganz allgemein kann man sagen: Bei (annähernd) gleicher Helligkeit springen die warmen Töne hervor und die kalten treten zurück; bei ungleicher Helligkeit scheinen die helleren dem Auge näher zu stehen.

Der Grund, weshalb unter sonst gleichen Umständen die Farben vom weniger brechbaren Ende, also vor allem

das Rothe hervortreten, die anderen hingegen zurücktreten, lässt sich angeben. Man kann nämlich feine rothe und feine blaue Linien oder was dasselbe ist, eine in Blau und eine in Roth ausgeführte Zeichnung nicht gleichzeitig deutlich sehen, sondern man muss sie entweder in etwas verschiedene Entfernung bringen oder das Auge verschieden einstellen, verschieden accommodiren.

Will man nun mit dem Blicke von blauen Figuren auf rothe übergehen, welche sich auf derselben Fläche befinden, so muss man um letztere ebenfalls deutlich zu sehen, eine Accommodationsanstrengung in demselben Sinne machen, wie bei der Betrachtung eines näher gelegenen Gegenstandes, d. h. man muss durch einen im Auge befindlichen Muskel der Linse eine stärkere Krümmung geben. Diese Muskelanstrengung erweckt in uns den Gedanken, dass die betreffenden rothen Figuren thatsächlich näher gelegen seien als die blauen.

Die zwischen dem Roth und Blau gelegenen Farben des Spectrums zeigen auch ein mittleres Verhalten, so dass stets die weniger brechbare gegen die brechbarere hervorzutreten scheint.

Hierbei kann aber ein Helligkeitsunterschied immer die Wirkung der Farben an sich nicht nur compensiren, sondern sogar in das Gegentheil verwandeln. Es ist jedoch jederzeit zweckmässig, sich über diese Einflüsse klar zu sein, damit man sich die Erreichung des gesteckten Zieles nicht unnöthig erschwert.

Ein Fall, in welchem auch der Maler von den eben erwähnten Eigenschaften der kalten und warmen Farben Nutzen ziehen kann, ist die sogenannte Silhouette. Eine

im Tone warm gehaltene Silhouette auf kaltem Grunde tritt viel besser hervor als eine kaltgefärbte auf warmem Hintergrunde.

Nach dieser allgemeinen Betrachtung, die zunächst durch den eigenthümlichen Umstand hervorgerufen wurde, dass nicht alle Farbenpaare, welche an sich gleich gut scheinen, in den Künsten die gleiche Bedeutung zu gewinnen wussten, wollen wir nun wieder zu den Farbenzusammenstellungen nach bestimmten Gruppen zurückkehren.

An die Combinationen zu zweien reihen sich die von drei gleichwerthigen Elementen, die sogenannten Triaden. Sollen drei Farben A B C so zusammengesucht werden, dass keiner derselben eine hervorragende Rolle zufällt, so darf die Verwandtschaft zwischen A und B nicht näher sein als zwischen B und C und zwischen A und C, weil sonst unbedingt eine der Farben eine Ausnahmestellung erhalten würde, die beiden anderen aber als Paar zu betrachten wären. Combinationen, welche der eben ausgesprochenen Bedingung genügen, findet man mit Leichtigkeit, wenn man aus der zwölftheiligen Farbenreihe Töne so auswählt, dass zwischen zwei derselben je drei Zwischenstufen eingeschaltet sind. Fängt man z. B. bei irgend einem Tone an, so muss, wenn man diesen Ton als ersten rechnet, durch Hinzunahme des fünften und neunten Tones eine solche Triade entstehen.

Verfährt man nach diesem Principe, so erhält man die folgenden Triaden:

Purpur, Gelb, Cyanblau (Türkisenblau).
Carminroth, Gelbgrün, Ultramarin.

Zinnoberroth, Grün, Blauviolett.
Orange, Blaugrün, Purpurviolett.

Die erste dieser Triaden, nämlich Purpur, Gelb, Cyanblau, wurde mit Vorliebe von Paul Veronese angewendet. Die zweite, Carminroth, Gelbgrün, Ultramarin, bildete eine bei den Italienern der besten Zeit beliebte Zusammenstellung. Für das Gelbgrüne wählten sie hierbei eine etwas dunklere Nuance, die man passend als Olivengrün bezeichnen kann. Diese Trias scheint nach der von Semper mitgetheilten Tafel auch die Grundlage für die Deckenmalerei des Theseustempels gebildet zu haben.

Die letzte Trias endlich, das ist die Combination Blaugrün, Orange, Purpurviolett, fand ebenfalls nach Semper („Der Stil,“ Bd. I, S. 159) eine häufige Anwendung bei jenen mit rohen Thiergestalten geschmückten aus Sicilien stammenden, dem frühen Mittelalter angehörigen seidenen Geweben, welchen man auch wohl den Namen der „neubabylonischen“ gegeben hat.

Zu jeder dieser Triaden, sofern sie nicht selbst schon Gelb oder Orange enthält, welches man im Ornamente, wenn irgend möglich, durch Gold ersetzt, kann man natürlich noch Schwarz und Weiss, Gold oder Silber hinzutreten lassen.

Mit der Betrachtung der Combinationen nach Paaren und Triaden ist die Untersuchung derartiger Zusammenstellungen beinahe erschöpft. Sowie man nämlich noch weiter gehen will und sich die Aufgabe setzt, vier Farben gleichwerthig zu gruppiren, so stösst man auf eine eigenthümliche Schwierigkeit. Verfährt man nämlich ähnlich

wie im eben betrachteten Falle, d. h. wählt man die vier Farben so aus der Farbenreihe aus, dass die aufeinanderfolgenden gleich viel Zwischentöne d. h. in diesem Falle zwei Töne zwischen sich lassen, so bewegt man sich einerseits in Intervallen, welche leicht bedenklich werden, anderseits verrathen die nun je sechs Intervalle von einander abstehenden Töne sofort eine nähere Wechselbeziehung, so dass die ganze Zusammenstellung eine Auffassung als Doppelpaar erleichtert. Alsdann ist es aber räthlicher, diesen Charakter als Doppelpaar noch entschiedener zur Geltung zu bringen und dadurch zugleich die Verbindungen von zweifelhaftem Werthe, wie die Combinationen nach drei Intervallen, womöglich ganz zu vermeiden.

Man kann dies, indem man die vier Farben so wählt, dass zwei gute Paare entstehen, welche auf dem Farbenkreise ziemlich dicht neben einander liegen, so dass, wenn man die vier Farben durch A A′ B B′ bezeichnet, A und A′ sowie B und B′ ein kleines Intervall bilden, während A B und A′ B′ möglichst grosse Intervalle sind.

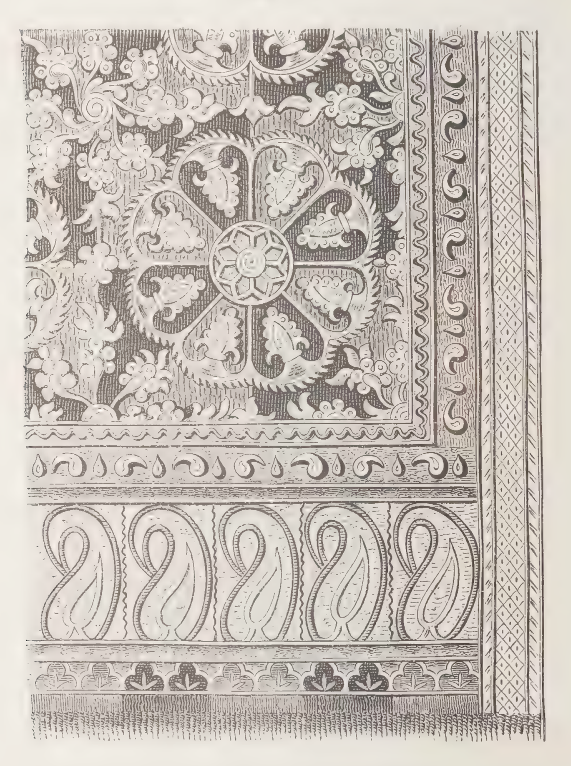
Dieser Art der Zusammenstellung begegnet man häufig bei den besten Ornamenten. Einige Beispiele werden dies erläutern.

Fig. 57 stellt einen indischen reich mit Goldstickerei gezierten Teppich, den Ueberwurf über einen Tragsessel dar, welcher sich in der Münchener ethnographischen Sammlung befindet. Die Fig. 58 erläutert in schematischer Weise die dabei befolgte Vertheilung der Farben. Sie bilden mit einander zwei Paare, welche genau der oben aufgestellten Regel für die besten Paare entsprechen.

Das eine Paar ist Purpurroth (*Pp.*) mit Grün (*Gr.*),

das andere besteht aus einem tiefen fast auf Carmin neigenden Scharlachroth (SR) und etwas grünlichen Cyanblau (CB), aus eigentlichem Türkisenblau.

Fig. 57.

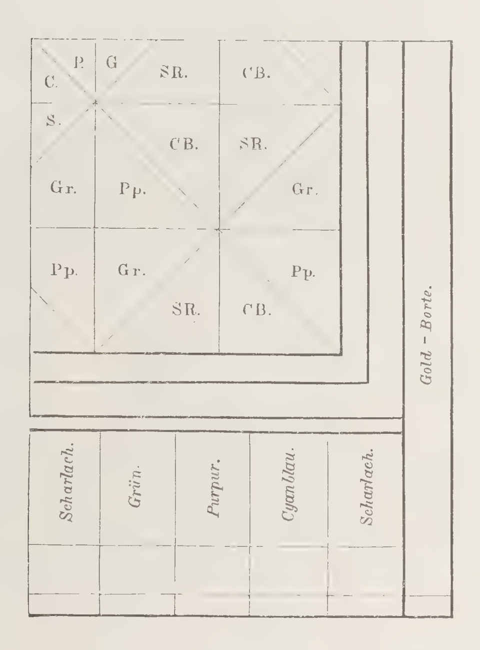


Diese beiden Paare enthalten demnach Farben, welche um je sechs Intervalle des zwölfstufigen Farbenkreises von einander abstehen, während die einander nächstverwandten der vier Farben unter sich ein kleines Intervall bilden.

Dieses sogenannte kleine Intervall ist freilich schon

ziemlich beträchtlich und würde beinahe unter die Klasse der „schlechten Combinationen“ fallen und sich auch als solche geltend machen, wenn die beiden Farben ohne Trennungsmittel aneinander stiessen. Da aber gerade

Fig. 58.



diese Farben nirgends in Linien aneinander grenzen, sondern nur in Spitzen zusammentreffen und da auch dort noch die goldene Stickerei die Farben auseinander hält, so ist nirgends zur Enttehung des schädlichen Contrastes Gelegenheit gegeben und die ganze Composition coloristisch in hohem Grade gelungen.

Hierbei ist es auch interessant, darauf hinzuweisen,

dass hier kein Zweifel darüber bestehen kann, welche der vier Farben miteinander als Paar aufzufassen sind.

In den schief stehenden Quadraten, in welche man sich das ganze Muster zerlegt denken kann, zeigen nämlich die vier Felder immer nur die beiden Farben, welche mit einander ein Paar bilden, d. h. in den einen Purpurroth und Grün, in den anderen Scharlachroth und Cyanblau.

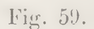
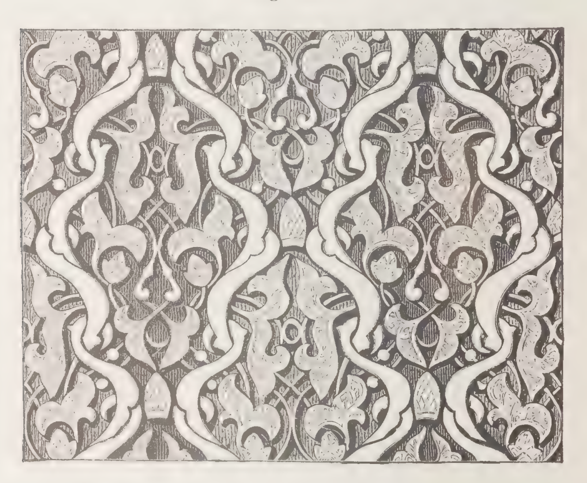


Fig. 59.



Eine andere Art von Doppelpaaren erhält man, wenn man zu zwei Farben eine dritte, beziehungsweise Gold oder Silber in der Weise hinzutreten lässt, dass sie mit derselben im Gesammteindrucke Mischfarben erzeugen.

Ein treffliches Beispiel für die Entstehung solcher Doppelpaare liefert die in Fig. 59 abgebildete Wandverzierung aus der Alhambra.

In diesem Ornamente, dessen Felder durch goldene

Lineamente getrennt sind, sieht man Blattwerk auf abwechselungsweise roth und blauem Grunde. Die Blätterarabesken sind ebenfalls blau und roth und zwar nach dem Grundsatze der versetzten Farben, d. h. die rothen Arabesken ruhen auf blauem Grunde und umgekehrt. Diese Blätterornamente sind aber ausserdem noch reich mit Gold verziert, so dass ihre Localfarbe nur in schmalen Streifen hervorblickt. Dadurch erhalten die rothen Figuren im Gesammteindruck einen mehr orangegelben Ton; die blauen einen gebrochenen blaugrauen, oder wenn man so steht, dass das Gold mit seinem Glanze zur Geltung kommt, so gewähren die einen den Anblick eines mehr röthlichen, die anderen den einer weisslicheren Legirung.

Man hat also thatsächlich neben den breiten rein goldenen Lineamenten noch die Paare Roth und Blau sowie Gelbroth und Blaugrau, oder richtiger Rothgold und Blassgold.

Wenn man in einem ähnlichen Falle Schwarz und Weiss an die Stelle des Goldes treten lässt, so gibt dies zu ähnlichen Effecten Anlass. Diese Methode mit wenigen Farben, durch wahre Mischung, scheinbar neue Töne zu erzeugen, ist besonders bei Geweben sehr empfehlenswerth.

Hiermit dürften die allgemeinen Grundsätze, welche sich über die Verbindungen von Farben gleicher Ordnung aufstellen lassen, so ziemlich erschöpft sein, da verwickeltere Fälle doch immer auf die hier betrachteten einfacheren zurückgeführt werden können.

Dagegen muss den Verbindungen von Elementen verschiedener Ordnung noch besondere Aufmerksamkeit ge-

widmet werden. Ueber die eigenthümliche Stellung des Goldes und seines Ersatzmittels, des Gelben, wurde zwar schon mehrmals gesprochen, aber immer nur im Vorübergehen und nicht in der erforderlichen Allgemeinheit.

Der leitende Grundgedanke für die Verbindung von coloristischen Elementen verschiedener Ordnungen wurde oben schon dahin ausgesprochen, dass solche Elemente auch auf Formelementen verschiedener Ordnung zu verwerthen sind.

Ein solches Formelement von hervorragender Bedeutung ist z. B. der sogenannte Contour, die Umränderung, durch welche man ein Ornament von seinem Grunde trennt. Der Contour ist ein wesentliches Attribut der decorativen Kunst. Hier tritt er als selbständig wirkendes Element auf, während er in der Malerei ein blosser Begriff ist, die Grenze zweier verschieden gefärbter Flächen. Die Umränderung solcher Flächen mit einer dritten Farbe verdankt ihren Ursprung gewiss rein technischen Motiven. Manipulationen, wie das Anfügen, Ankitten, Annähen, das Umsäumen, führen von selbst auf Contouren. Hierbei konnte es nicht entgehen, dass diese Ränder so bedeutende chromatische Vortheile darbieten, dass man von ihnen auch dann noch Gebrauch machte, wenn diese rein technischen Gründe hinfällig wurden, und dass sie sich so zu einem Elemente von stilistischer Bedeutung erhoben.

Die chromatischen Vortheile, welche der Contour bietet, sind sehr mannigfache.

Häufig haben solche Ränder nur den Zweck, ein Flächenornament vom Grunde besser abzuheben, die Auffassung desselben zu erleichtern, nicht aber das Ganze um

ein neues Element zu bereichern. Dies ist besonders dann der Fall, wenn farbige Ornamente auf einem neutralen oder auf einem Grunde von nahe verwandtem Tone ausgeführt werden. Unter solchen Verhältnissen ist es vortheilhaft, den Unterschied zwischen den beiden Farben durch geeignete Ränder noch etwas zu vergrössern.

Würde man in einem solchen Falle die Flächen ohne besonderes Trennungsmittel aneinander setzen, so würde an den Berührungsstellen leicht eine Mischfarbe auftreten und Uebergänge entstehen, wo man klar geschiedene Flächen haben will. Dies wird man dadurch vermeiden, dass man in Fällen, wo etwa die beiden Farben derselben Schattirung angehören, einen Contour einfügt, der entweder heller als die hellere, oder dunkler als die dunklere Farbe ist.

Ist das Ornament heller als der Grund, so wird in einem solchen Falle eine hellere Umränderung den Eindruck einer Lichtkante, eine dunklere den eines leichten Schattens machen und dieser Eindruck kann und muss noch durch die Behandlung des Randes unterstützt werden. In beiden Fällen aber wird sich die Wirkung in der Art äussern, dass eine klare Auffassung der Zeichnung dadurch gefördert wird.

Besonders lebhaft tritt das Bedürfniss nach einer derartigen Umränderung auf, wenn ein Ornament und besonders ein fein gezeichnetes Ornament in dunkler Farbe auf hellerem Grunde ausgeführt wird. Dann gibt nämlich das eben erwähnte Verschwimmen der Ränder leicht zur Entstehung von Trugbildern Anlass, der hellere Grund scheint überzugreifen und schmale Theile der Figuren einzuengen, so dass z. B. feine Ranken, die Stiele von Blät-

tern u. s. w. unverhältnissmässig dünn erscheinen und beinahe verschwinden können, wenn sie nicht in irgend welcher Weise kräftig hervorgehoben werden.

Haben Grund und Ornament verschiedene Farben, so wird man, so lange dem Contour keine andere Aufgabe zufällt, als die eben bezeichnete, demselben eine Farbe ertheilen, die entweder eine Schattirung der einen oder der andern Farbe ist, die mithin dem einen der benutzten Töne angehört. Der Fall, wo man Weiss oder Schwarz zur Umränderung anwendet, kann als Grenzfall der eben betrachteten angesehen werden, da Weiss und Schwarz die Pole einer jeden Schattirung sind.

Ganz absehen kann man von Contouren, wenn Grund oder Ornament schwarz sind. Desgleichen bei hellen Zeichnungen auf beträchtlich dunklerem Grunde, wobei jedoch der Grund niemals zu sehr eingeschränkt werden darf, wenn ein Uebereinandergreifen der hellen Figuren vermieden werden soll. Ornamente, welche nach diesem Principe gebaut und deshalb auch ohne Contouren ausgeführt sind, findet man besonders häufig auf Pompejanischen Wandmalereien.

In anderen Fällen dagegen werden Contouren zu einer unabweisbaren Forderung, so insbesondere wenn zwei gesättigte Farben von verschiedenem Tone aneinander stossen. An solchen Stellen macht sich nämlich nicht nur der Grenzcontrast (s. S. 174) in einer die Ruhe des Gesammteindruckes störenden Weise geltend, sondern es tritt hier noch ein anderer Umstand hinzu, der solche Ränder erheischt. Es wurde nämlich schon oben darauf hingewiesen (S. 234), dass man Zeichnungen in zwei verschiedenen Farben

nicht gleichzeitig vollkommen deutlich sehen könne, und zwar um so weniger, je weiter die beiden Farben im Spectrum von einander abstehen. Die Linie, in welcher zwei solche Farbenfelder aneinander stossen, muss demnach immer verwaschen erscheinen und zwar sollte man erwarten, dass diese Unklarheit am meisten hervorträte, wenn die beiden Farben Roth und Violett sind. Bei Spectralfarben wäre dies auch der Fall, da aber unter allen Farbstoffen die violetten immer nur ein gemischtes Violett liefern, d. h. zugleich Roth ins Auge senden, so sind von Pigmentfarben vorzugsweise Roth und Blau zum Studium dieser Thatsache geeignet. In Wahrheit machen auch Ornamente, welche ohne trennende Contouren in diesen Tönen ausgeführt sind, trotz der Harmonie, welche zwischen diesen beiden Farben herrscht, immer einen unruhigen Eindruck, wovon man sich leicht durch Besichtigung der Fig. 3 und 4 auf Tafel III überzeugen kann. Der natürliche Kunstsinn hat dies von jeher herausgefühlt, denn trotz aller Bemühungen ist es mir nicht gelungen, irgend ein klassisches Ornament zu finden, welches in diesen Farben ohne Contouren ausgeführt wäre, während doch gerade dieses Paar sonst das allerhäufigste ist. Um die Wechselwirkung dieser Farben aufeinander anschaulich zu machen, war es deshalb erforderlich, die Figuren 3 und 4 der genannten Tafel in diese Farben zu übertragen, während ihre Originale andere Töne zeigen.

Durch einen zwischengeschobenen dunklen Rand wird diese Unruhe sofort vermieden. Zugleich treten aber noch andere Erscheinungen ein. Es wird erinnerlich sein, dass die eben betrachteten Figuren 3 und 4 ursprünglich in der

Absicht mitgetheilt wurden, den Einfluss zu illustriren, welchen die räumliche Ausdehnung der einzelnen Farben auf den Ton benachbarter ausübt. Fig. 3 zeigt, wie die feinen Linien auf dem blauen Grunde durch Mischung der beiden Farben einen leichten Purpurton annehmen, während in Fig. 4 der Contrast sich geltend macht. (Vgl. S. 89.)

Beide Wirkungen werden durch Einschieben von Contouren vermindert. Dafür macht sich aber eine leichte Mischung zwischen der Farbe des Contours und der Fläche merkbar, so dass sie durch dunklere selbst dunkler erscheinen. Diese Verdunkelung fühlt man vorzugsweise bei der an sich dunkleren Farbe, wie Fig. 4 sehr gut zeigt. Das Umgekehrte beobachtet man bei helleren Contouren. Derartige einfache Contouren vergrössern demnach den Unterschied zwischen den beiden durch sie geschiedenen Farben.

Die vollständigste Trennung zweier Farben unter gleichzeitiger Vermeidung der eben erwähnten Einflüsse erreicht man durch stark hervortretende, entschieden sprechende Contouren, wie man sie durch mehrfache Umränderung erhält. Solche Contouren, für welche man am besten Gold oder Silber mit beigefügtem Schwarz oder Schwarz mit Weiss wählt, können so vollkommen trennen, dass jede Farbe in dem Tone erscheint, welchen sie für sich allein auf neutralem Grunde zeigen würde.

Einen trefflichen Beleg für diese Behauptung liefert das altassyrische Ornament, welches in Fig. 1 der Taf. III abgebildet und in Fig. 2 mit veränderten Farben, beziehungsweise mit Hinweglassung des Rothen ausgeführt wurde. In Fig. 1 bemerkt man weder Mischung noch

Contrastwirkung der beiden Farben, sie zeigen beide ihren natürlichen Ton, wie auf einem neutralen grauen Grunde. Das Gleiche gilt von dem Blauen der Fig. 2, während das nämliche Blau in Fig 7, wo es ohne eingeschobenen Contour auf schwarzem Grunde steht, erheblich verdunkelt erscheint.

Diese Wirkung wurde in den Figuren 1 und 2 nur dadurch erzielt, dass man die weissen Contouren abermals mit feinen schwarzen Rändern versehen hat. Ohne die letzteren wäre eine Vermischung des Weissen mit den benachbarten Farben nicht zu vermeiden und der ruhige Gesammteindruck nicht erreichbar.

Hiermit mögen die allgemeinen Betrachtungen über die Farbenzusammenstellungen zu ornamentalen Zwecken ihren Abschluss finden.

Eine weitere Specialisirung der aufgestellten Grundsätze scheint nicht räthlich, da es dem Wesen künstlerischen Schaffens widerspricht, sich an engbegrenzte, schablonenmässige Regeln zu binden.

Dagegen soll der Versuch gewagt werden, mit einigen kurzen Zügen die leitenden Gedanken für die coloristische Behandlung der Ornamente in den verschiedenen Epochen zu charakterisiren.

Auf der allerersten Stufe künstlerischen Schaffens wird die Wahl der Farben gewiss durch keinen anderen Grundsatz beherrscht, als durch den Wunsch, die zu Gebote stehenden Farbstoffe oder farbigen Materialien in möglichst reichem Wechsel zu verwerthen.

Bei niedrig entwickelter Technik ist die Zahl dieser

Stoffe eine sehr geringe und zwar um so geringer, je entschiedener der Geschmack auf dieser Stufe der Kunst intensive, satte Farben verlangt. So ist bei den Anfängen der Kunst eine wohlthätige Sparsamkeit schon durch die Nothwendigkeit geboten.

In demselben Maasse jedoch, als die Fertigkeit im Herstellen von gefärbten Materialien steigt, muss eine solche weise Sparsamkeit in deren Verwerthung zum Grundsatz werden und bewusster Geschmack zur Richtschnur dienen.

Wo dies nicht der Fall, wo auch bei höher entwickelter Technik der Wunsch nach möglichst ausgedehnter Anwendung aller zu Gebote stehenden Mittel das Schaffen beherrscht, da werden die Erzeugnisse des Kunstfleisses geschmacklos. Sie mögen vielleicht in einem vorübergehenden Zeitraume irgend einer Laune der Mode genügen, auf die Dauer können sie den Kunstsinn nicht befriedigen.

Das eben bezeichnete Missverhältniss zwischen rein technischer Fertigkeit und wahrem künstlerischen Verständniss ist das Zeichen des Verfalles oder einer in ihren Grundlagen verfehlten Kunstrichtung.

Die ältesten Denkmäler der ornamentalen Kunst, wie sie aus dem alten Aegypten und Assyrien, wenn auch nur bruchstückweise, auf unsere Zeiten gekommen sind, zeigen sich beinahe frei von solchen Verirrungen.

Die Farbengebung mancher altägyptischer Ornamente scheint freilich noch etwas von dem Wunsche nach möglichst buntem Wechsel beherrscht. Aber die Zahl der Farben bleibt doch immerhin eine so geringe, der Charakter einer jeden ein so entschieden ausgesprochener, dass die Gefahr geschmackloser Zusammenstellungen bei weitem

nicht so nahe liegt als bei Anwendung von blassen oder Halbtönen. Das eben Gesagte gilt jedoch nur von einigen Flächenornamenten, die Bemalung der Schäfte und Kapitäle der Säulen zeigt eine so glückliche Verwerthung der einzelnen Farben, ein so schönes Gleichgewicht zwischen der räumlichen Ausdehnung und der Intensität der schmückenden Farben, dass man hierin nicht mehr das Spiel des Zufalles erblicken kann, sondern das Product eines überlegend schaffenden Kunstfleisses und Kunstsinnes bewundern muss.

Die benutzten Farben sind die entschiedenen satten, ganzen Farben, Roth, Blau, Grün und Gelb. Dabei ist die ägyptische ornamentale Malerei die einzige, welche dem Gelben keine Ausnahmestellung anweist, sondern dasselbe genau ebenso wie die anderen Farben verwendet und nicht als Ersatz von Gold. Wahrscheinlich steht diese Eigenthümlichkeit in engem Zusammenhange damit, dass in ägyptischen Ornamenten der Contour nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Die Farben sind meist ohne zwischengeschobenen Rand aneinandergesetzt, eine Erscheinung, deren Ursache gewiss in technischen Motiven zu suchen ist und in der Quelle, aus welcher die ägyptische Ornamentik entsprungen ist, ihre Erklärung finden dürfte.

Auf noch höherer Entwickelungsstufe scheint die Farbengebung im alten Assyrien gestanden zu haben. Die Ornamente, mit welchen die Ausgrabungen von Niniveh bekannt gemacht haben, zeigen eine weise Beschränkung auf wenige aber um so besser harmonirende Farben. Die Umränderung tritt hier bereits in Form und Farbe als ein wesentliches wohlverstandenes ornamentales Element auf.

und auch das Gelbe erscheint hier bereits vorzugsweise als die Farbe von Säumen, Borten, Fransen und Quasten, so dass man sich dasselbe mit Vortheil durch Gold ersetzt denken könnte.

In diesen uralten Kunstwerken begegnet man bereits der typischen Zusammenstellung von Roth und Blau in ganz ähnlicher Weise, wie sie in der orientalischen Ornamentik bis auf den heutigen Tag mit Vorliebe angewendet wird. Eine Ausnahme hiervon bilden die altpersischen Kunstwerke. Bei ihnen findet man eine Bevorzugung des Grünen, welche sich auch in der Gegenwart noch in persischen Teppichen u. s. w. erkennen lässt.

Auch die älteste griechische Polychromie, wie sie auf die noch älteren monochromatischen in Braun und Schwarz ausgeführten Malereien folgte, scheint sich wesentlich auf die Benutzung von Roth und Blau beschränkt zu haben. Später trat noch Grün hinzu und zwar, wenn man sich auf die chromolithographischen Abbildungen verlassen kann, auch in Halbtönen, während die hervorragenden Theile der Composition durch Goldschmuck ausgezeichnet wurden.

In der späteren Zeit des classischen Alterthums wurde das orientalische Princip der Polychromie, wonach die verschiedenen Farben auf coordinirten Elementen in gleicher Weise zu dem Gesammteindrucke beitragen, mehr und mehr verlassen und das abendländisch nüchterne der dominirenden Localfarbe an dessen Stelle gesetzt.

Die Pompejanischen Wandmalereien erinnern an einfarbige Teppiche, welche nur mit reicheren Säumen umgeben und allenfalls noch in der Mitte mit einem eigent-

lichen Gemälde geziert sind. Für diese Säume war nicht sowohl grösserer Reichthum der Farbe als vielmehr solcher der Form maassgebend. Sie zeigen meist nur eine eigentliche Farbe in Verbindung mit Weiss oder Schwarz oder allenfalls noch mit Gelb.

Zugleich macht die Nachbildung in Sculptur und Malerei ihre Rechte geltend und die Gestalten von Mensch und Thier, Abbildungen von Blumen und Früchten treten mit möglichster Naturwahrheit und nicht nur in stilisirter Form in das Ornament ein. Schon hier in den Kunsterzeugnissen der Römer liegt der Keim für die Bevorzugung der malerischen Richtung, welche späterhin bis heute die ganze abendländische Kunst beherrschen sollte.

Die wahre Polychromie konnte des unmittelbaren Verkehrs mit den orientalischen Völkern nie entbehren, und so weist auch Alles, was das frühe Mittelalter an polychromen Denkmalen hinterlassen hat, in seinen Wurzeln entweder auf Byzanz oder später auf Sicilien und Spanien hin.

Während aber in der christlichen frühmittelalterlichen Kunst die Nachahmung lebender Wesen, wenn auch in rohen abenteuerlichen Formen mehr und mehr in die Ornamentik eindrang, entwickelte sich bei den Völkern des Islams eine in ihren Grundlagen ebenso einfache als in ihrer Ausführung reiche und prächtige Ornamentik.

Gerade dadurch, dass die ornamentale Kunst des Islams jede Nachahmung absichtlich vermied, kam auch die Farbe, deren Wahl nun durch keine äusseren fremdartigen Motive beeinflusst wurde, zu einer grösseren Selbständigkeit und Freiheit als in irgend einer anderen Kunstepoche,

so dass die Schöpfungen der mohamedanischen Völker vor allen anderen geeignet sind, um die Gesetze der Farbenharmonie an sich zu erforschen. Gerade deshalb wurden auch bei den allgemeinen Betrachtungen über decorative Malerei die Beispiele vorzugsweise aus dieser Sphäre gewählt.

Den Höhepunkt ihrer Entwickelung erreichte diese Kunstrichtung und mit ihr die decorative Kunst im allgemeinen unter den Mauren in Spanien. Sie haben in der Alhambra, deren Schätze durch die Prachtwerke von Owen Jones weiteren Kreisen zugänglich wurden, eine beinahe unerschöpfliche Fundgrube ornamentaler Motive hinterlassen.

Die Ornamente der Alhambra zerfallen in zwei wesentlich verschiedene Gruppen mit ganz anderer chromatischer Behandlung. Die eine Gruppe umfasst einfache Wandmosaiken, welche den Sockel bilden für eine Wand und Decke, die an Pracht und Reichthum Alles aufbieten, was eine überströmende morgenländische Phantasie nur ersinnen kann. Diese reichen Ornamente bilden die andere Gruppe.

Trotz der Fülle von Formen und trotz des Eindrucks der höchsten Pracht, welchen diese Verzierungen, die reichsten, die man kennt, hervorrufen, ist das Princip ihres Colorits ein äusserst einfaches. Die angewendeten Farben sind ausschliesslich Roth und Blau, mit Gold verziert. Durch Hinzufügung einer weissen Umränderung oder durch feine weisse Zeichnung auf blauem Grunde wird manchmal noch ein scheinbar blasseres Blau erzielt. Die farbigen Felder sind eingebettet in ein reiches Netzwerk von Gold,

welches seinerseits wiederum von phantastischen Blättern und Ranken durchzogen ist, die, obgleich in den nämlichen Farben gehalten, dennoch durch reichen Aufputz mit Gold zu neuen Farbeneffecten Anlass geben. (S. S. 240.) Aus der Ferne betrachtet, besitzen diese Ornamente einen leichten Purpurton.

Ganz andere Farben zeigt der emaillirte Mosaiksockel. Auf weissem Grunde ruhen einfache Sterne, in Tönen gehalten, welche beinahe ausschliesslich dem oberhalb nicht vertretenen Theile der Farbentafel entnommen sind. Alle schreienden, stark gesättigten Farben sind vermieden, Contouren fehlen, das Ganze macht den Eindruck absichtlicher Einfachheit. Das Blaue, welches in der reichen Ornamentik der oberen Wandhälfte und der Decke mit Gold verbunden eine so hervorragende Rolle spielt, ist von diesen Mosaiken zwar nicht gänzlich ausgeschlossen, aber es wird nur in dunklen, gebrochenen oder blassen Nuancen angewendet, und macht so in Verbindung mit dem Weiss des Grundes einen ungleich kälteren Eindruck, als in den oberen Partien, wo es als satte Farbe im Vereine mit Roth und Gold auftritt. Kräftiges Roth hingegen ist hier gänzlich vermieden, während dem von der reichen Ornamentik vollständig ausgeschlossenen Grün eine hervorragende Rolle zufällt. Gelb behauptet wie bei Mosaiken überhaupt, dieselbe Stellung, wie jede andere Farbe. Der Gesammteindruck dieser Ornamente ist meist der eines blassen Gelbgrün, überhaupt so gewählt, dass er mit jenem der oberen Partien ein gutes Paar bildet.

Noch heutzutage findet man bei den Nordafrikanern viele Anklänge an die Ornamentik der Mauren in ihrer

Blüthezeit. So hat sich insbesondere die Vorliebe für die Zusammenstellung von Roth und Blau erhalten und zwar kommt dabei ebensowohl ein tiefes sattes, als ein helles etwas blasseres Blau zur Verwerthung. Die aus Algier in den Handel gebrachten Kunstgegenstände liefern den Beleg dafür. Auch in die Uniformirung der französich-algerischen Truppen haben die maurischen Farbenzusammenstellungen Eingang gefunden.

Die neuere ornamentale Kunst der übrigen Völker des Orients, welche ja sämmtlich den Einflüssen des Islams direct oder indirect unterworfen sind, zeigt allenthalben mit jener der Mauren, mit der sie ja eben auch die Quelle gemein hat, mehr oder weniger Verwandtschaft.

Eigenthümlich ist hierbei, dass einzelne Völker auch für bestimmte Farben Vorliebe zeigen. So z. B. die Perser für Grün, was bei den Mauren nur mit äusserster Sparsamkeit angewendet wurde. Auch begegnet man in persischen Kunstproducten nicht selten gebrochenen oder blassen Tönen, deren Benutzung neben satten Farben bekanntlich grosse Vorsicht erheischt. Manche persische Muster erinnern eben deshalb schon etwas an die Erzeugnisse der Ostasiaten, insbesondere der Chinesen, welche gerade durch die genannten Zusammenstellungen häufig geschmacklos werden.

Mit der Geschichte der Ornamentik des Islams kann man streng genommen auch die der Polychromie beschliessen. Bei den nordischen Völkern hat die wahre Polychromie niemals recht Eingang gefunden und beinahe möchte man glauben, dass in Ländern, in welchen die Natur nur all zu häufig Grau in Grau zu malen pflegt,

der Sinn für Farben sich nicht recht habe entwickeln können.

Es lässt sich freilich nicht leugnen, dass das Mittelalter in Glasmalerei, sowie in bemalten Altären, in Miniaturen, wie sie zur Ausschmückung von Büchern dienten, u. s. w. eine ihm eigenthümliche Polychromie geschaffen hat. Aber diese Polychromie kann sich an Farbenverständniss mit jener der alten Culturvölker oder der Orientalen in keiner Weise messen.

Man bemüht sich umsonst, in den Malereien des Mittelalters bestimmte leitende Grundsätze zu entdecken. Eine einzige Combination von Farben hat in dieser Zeit eine typische Bedeutung gewonnen, die Zusammenstellung von Roth und Blau, die bei Glasgemälden eine ausgedehnte Anwendung gefunden hat. Auch das Gelbe wurde dieser Combination in wohlverstandener und stilistisch richtiger Weise hinzugefügt. Der Grund für die häufige Anwendung dieser Zusammenstellung dürfte aber wohl nicht ausschliesslich in rein künstlerischen Rücksichten zu suchen, sondern theilweise auch dem technischen Umstande zuzuschreiben sein, dass das rothe Kupferoxydulglas und das blaue Kobaltglas sich mit besonderer Leichtigkeit schön herstellen lassen.

Uebrigens begegnet man der Combination Roth und Blau auch häufig in den Miniaturen. Hierbei hat man aber besonders im späteren Mittelalter oft sehr unglückliche Repräsentanten für diese beiden Farben gewählt, indem man ein blasses schweres erdiges Blau mit einem gemeinen Ziegelroth (Mennige) verband, oder mit einem hässlichen Rosenroth, Zusammenstellungen, welche man

noch heutzutage in Bauernhäusern auf buntbemalten Truhen und Schränken nicht selten findet.

Abgesehen von dieser einzigen regelmässig wiederkehrenden Combination, die sich auch in altdeutschen Gemälden nicht ganz verleugnet, scheint man in der Wahl der Farbe keinen anderen leitenden Gedanken befolgt zu haben, als ein Kind, das den ganzen Reichthum des zu Weihnachten erhaltenen Farbenkastens in möglichst buntem Wechsel zu verwerthen sucht.

Wenn nun auch auf dem Gebiete der reinen Polychromie den Völkern des Westens und des Nordens, überhaupt den modernen Culturvölkern geringe Erfolge beschieden waren, so wendete sich daher ihr Kunstsinn mit um so grösserem Glücke der Nachbildung natürlicher Gegenstände, der eigentlichen Malerei zu.

Sie beherrscht seit der Zeit der *Renaissance* auch das Ornament. Die Ornamente dieser Epoche zeigen keine geometrisch begrenzten Flächen mit ganzen satten Farben bemalt und von leuchtenden Contouren umgeben; Laubgewinde beladen mit Blumen und Früchten, getragen und belebt von den Gestalten anmuthiger Kinder und reizender Frauen oder heiter phantastischer Thiere auf einem warmen grauen oder braunen Grunde schmücken jetzt Pfeiler, Friese und Decke grossartig gedachter und dennoch behaglicher Wohnräume.

Dem entsprechend sind nun auch die Grundsätze für die Farbengebung solcher Ornamente nicht mehr jene der decorativen Kunst im engeren Sinne, sondern jene der Malerei.

Die Malerei.

Die Malerei stellt sich die Aufgabe, mit Hülfe der Farbe Gegenstände oder lebende Wesen nachzubilden, beziehungsweise durch eine solche Nachahmung Gedanken zum Ausdrucke zu bringen.

Je nachdem bei einem bestimmten Vorwurfe der Nachdruck vorzugsweise auf die Nachahmung an sich gelegt wird, oder auf den durch dieselbe auszudrückenden Gedanken ist der Maler auch in der Wahl der Farbe mehr oder weniger gebunden.

Während der portraitirende Künstler strenge auf die Farben angewiesen ist, welche ihm sein Urbild zeigt, erfreut sich der componirende einer ungleich grösseren Freiheit.

Beim Portrait, wozu natürlich auch das landschaftliche Portrait zu rechnen ist, kann der Maler nur über die Beleuchtung, beziehungsweise über die Farben der Drapirung oder der Staffage frei verfügen, im Uebrigen muss er sich streng an sein Vorbild halten. Bei der Stimmungslandschaft hingegen oder gar beim historischen Gemälde ist die Wahl der Hauptfarben, ihre Massenvertheilung u. s. w. ganz seinem Geschmacke anheimgegeben, er ist keinen andern Gesetzen unterworfen als den Grundsätzen der reinen Farbenharmonie, d. h. jenen Sätzen, welche für die ornamentale Kunst die allein maassgebenden sind.

Die Principien, von welchen sich der Künstler bei Wahl und Vertheilung der Hauptfarbmassen muss leiten lassen, haben demnach schon im vorigen Abschnitte ihre Erledigung gefunden. Hier erübrigt nur die Betrachtung

der rein nachahmenden Seite, die Untersuchung der Hülfsmittel, durch welche sich auf der Fläche die Illusion hervorrufen lässt, als habe man im Bilde einen natürlichen körperlichen Gegenstand vor sich, und hier ist deshalb streng genommen nur von der naturalistischen Malerei die Rede.

Auch der frei schaffende componirende Künstler muss sich zuerst vollständig in den Besitz jener Technik setzen, durch welche er im Stande ist, einen beliebigen Gegenstand naturgetreu nachzubilden, und erst wenn er als Meister sein eigentliches Gebiet betritt, hat er in jedem einzelnen Falle zu entscheiden, in wiefern er von seinem „Können“ auf dem Felde der Nachahmung Gebrauch machen darf. Er darf die Grenze nicht verletzen, bei deren Ueberschreitung er sich mit dem Streben nach reiner Naturwahrheit von der höheren ethischen Wahrheit entfernt und den Beschauer aus der Welt der Gedanken nur in die gemeine Wirklichkeit herabzieht.

Aber dieses „Können“ muss ihm eigen sein, und der Versuch, den Mangel desselben unter dem Deckmantel eines sogenannten Idealismus zu verbergen, schlägt eben so kläglich fehl als der andere, durch rein technische Vollendung innere Ideenarmuth zu bemänteln, und so die Kunst zur Dienerin der Kunstfertigkeit herabzuwürdigen.

Dies mag genügen, um jedem Missverständnisse vorzubeugen und den Gedanken auszuschliessen, als solle im Folgenden einer rein naturalistischen Auffassung der Kunst das Wort geredet werden, während doch dem ganzen Wesen dieses Werkes nach eben nur diese Seite hier behandelt werden kann.

Der rein nachahmende, portraitirende Maler hat die Dinge in Form und Farbe so auf die Fläche zu bringen, wie er sie sieht, d. h. das gemalte Bild muss sich auf der Netzhaut des betrachtenden Auges genau ebenso darstellen wie das Original.

Die Wiedergabe des Gesehenen stösst aber dadurch auf eigenthümliche Schwierigkeiten, dass der Act des Sehens ein sehr zusammengesetzter Vorgang ist (vgl. S. 3 bis 7), der zum Theile auf einer sinnlichen, zum Theile auf einer geistigen Thätigkeit beruht.

Es bedarf einer grossen Uebung, um diese beiden Thätigkeiten voneinander scheiden zu lernen. Der Maler muss sich diese Fähigkeit erwerben. Er muss — noch einmal bemerkt, sofern er nur portraitirend arbeitet — im Stande sein, den reinen Sinneneindruck auf der Bildfläche wiederzugeben, unbeeinflusst von dem, was das Vorstellungsleben beim Vorgange des Sehens noch hinzugefügt hat, dessen Hinzufügung er dem Beschauer ebenso überlassen muss, als sie ihm selbst bei Betrachtung des Gegenstandes überlassen war.

Die Unfähigkeit, die rein sinnliche Wahrnehmung unvermischt mit den Zuthaten der geistigen Thätigkeit wiederzugeben, ist das Charakteristikum des Anfängers.

Ihr hat man es auch zuzuschreiben, dass man in den Werken, welche aus dem Kindesalter der Kunst stammen, genau denselben Fehlern begegnet wie in den Erstlingsarbeiten eines jeden einzelnen Kunstjüngers, wie in den Zeichnungen und Malereien eines jeden Kindes.

Einige Beispiele werden das eben Gesagte erläutern und zugleich den besten Einblick gewähren in das eigen-

thümliche Zusammenwirken sinnlicher und geistiger Thätigkeit beim Acte des Sehens.

Früh mittelalterliche Landschaften haben immer etwas von Landkarten an sich. Sie zeigen regelmässig eine Menge von Gegenständen, welche man von dem gewählten Standpunkte aus gar nicht sehen kann, es verräth sich in ihnen das Bestreben, all die Dinge auf dem Bilde unterzubringen, von deren Existenz der Maler weiss. Deshalb wählt er auch den Horizont sehr hoch und bedient sich einer sogenannten Vogelperspective. Gegenstände, welche in Wahrheit so liegen, dass sie einander decken, werden übereinander abgebildet. Alle Dinge, welche stark auf die Einbildungskraft wirken, findet man unverhältnissmässig gross gezeichnet. So sind z. B. die Berge regelmässig überhöht, und das Gleiche gilt von Burgen, Schlössern oder Thürmen. Bei alten Städteansichten bemerkt man gewöhnlich hinter der Umfassungsmauer noch Häuser, Strassen u. s. w., die von aussen niemals sichtbar sein können, deren Vorhandensein aber dem Maler bekannt war.

Ganz genau dieselben Fehler begeht jedes Kind bei den Erstlingsversuchen im Zeichnen. Beide, der mittelalterliche Maler und das Kind wollen zeichnen, was sie sehen, aber Beide zeichnen sehr Vieles, was sie nur wissen und nicht sehen.

Ein Gebäude, was hinter einem anderen hervorschaut, erweckt die Vorstellung seiner Existenz, und hierdurch verleitet, wird das ganze Gebäude über das andere hingezeichnet, obwohl doch nur ein Theil von ihm sichtbar war. Ein Berg imponirt durch seine Grösse, und die Vorstellung des Gewaltigen wird nun abermals in die Zeich-

nung hineingetragen und so wird der Berg überhöht, und ähnlich geht es in all den anderen Fällen.

Das Gegenstück zu diesen landkartenartigen Landschaften bilden die wirklichen alten Landkarten, sie haben etwas von Landschaften an sich. Die Karte soll nur das Product der Abstraction wiedergeben, sie soll frei sein von dem Sinneneindruck, den die betreffende Gegend auf den Beschauer macht, sie soll nur die andere Hälfte der beim Sehacte betheiligten Thätigkeiten berücksichtigen, aber auch dies gelang erst nach langen Bemühungen. Ein neuer Beleg für die grosse Schwierigkeit, den rein sinnlichen und rein geistigen Theil einer Wahrnehmung auseinander zu halten.

Diese Trennung ist in der That sehr schwierig, und auf ihrem Misslingen ruhen eine Menge von Urtheilstäuschungen, denen jeder Mensch in gleicher Weise unterworfen ist.

Hierher gehört z. B. die Erscheinung, dass man den Mond beim Auf- und Untergange für viel grösser hält, als wenn er hoch am Himmel steht, während man durch Messung nachweisen kann, dass der Gesichtswinkel, unter welchem er sich (wenigstens der Horizontaldurchmesser) in beiden Fällen darbietet, genau der gleiche ist, ja während es sogar genügt, den aufgehenden Mond durch ein hohles schwarzes Rohr zu betrachten, um ihn sofort eben so klein zu erblicken wie bei hohem Stande.

Der Grund dieses auffallenden Verhaltens ist einfach darin zu suchen, dass das Himmelsgewölbe uns den Eindruck einer sehr platt gedrückten Kugelschale macht und dass wir die Entfernung des Horizontes für beträchtlicher

halten als die des Zeniths. Da nun thatsächlich der Mond an dem vermeintlich weiter entfernten Horizonte unter demselben Gesichtswinkel erscheint wie an dem näher gedachten Zenith, so halten wir ihn im ersteren Falle für grösser.

Der ähnlichen Täuschung unterliegt man bei leichtem Nebel. Berge durch einen solchen Nebel oder durch ganz feinen Regen gesehen, erscheinen ungewöhnlich gross, ebenso Gebäude oder lebende Wesen. Der Grund liegt wieder darin, dass der Nebel die Gegenstände scheinbar in die Ferne rückt, während der Gesichtswinkel, unter dem sie sich zeigen, unverändert bleibt, da aber bei dem gleichen Gesichtswinkel ein fernerer Gegenstand viel grösser sein muss als ein näherer, so halten wir auch diese Objecte im Nebel für grösser als sonst. Diese Erscheinung war schon Lionardo da Vinci bekannt. (Vgl. was über die scheinbare Grösse der Nachbilder gesagt wurde S. 165.)

Das Urtheil über die Entfernung bedingt zugleich das über die Grösse.

In der perspectivischen Zeichnung einer Säulenhalle hält kein Mensch die ferner stehenden Säulen für kleiner, obgleich sie auf der Fläche viel weniger Raum beanspruchen. Würde man hingegen auf zwei solchen Säulen Figuren anbringen, welche thatsächlich auf der Leinwand die gleichen Dimensionen hätten, so würde man die an der entfernteren Säule für grösser halten.

Ganz ähnlichen Täuschungen wie über Form und Grösse ist der Maler hinsichtlich der Farbe ausgesetzt. Auch hier entspringen aus der Vermischung des Sinneneindruckes mit gezogenen Schlüssen oder mit Eindrücken,

die man im Gedächtniss festgehalten hat, eine Menge von Fehlern.

Die Kenntniss dieser Urtheilstäuschungen ist für den Maler von allerhöchstem Interesse, und gerade um ihr Verständniss zu erleichtern, wurden die Täuschungen über Form und Grösse, die streng genommen nicht in die Farbenlehre gehören, hier so ausführlich besprochen.

Die für den Anfänger gefährlichste Täuschung über die Farbe bezieht sich auf deren Sättigung.

Satte Farben sind, wie schon oben (s. S. 230) bemerkt wurde, in der Natur äusserst selten. Selbst Gegenstände, welche in Wahrheit eine sehr satte Farbe besitzen, zeigen sie doch nur selten, und nur unter ganz bestimmten Verhältnissen. Sie zeigen sie nur, wenn sie von weissem Lichte oder noch besser von solchem ihrer eigenen Farbe erleuchtet werden und jedes oberflächliche Reflexlicht dabei ausgeschlossen ist, und wenn überdies die Luftschicht, welche sich zwischen dem Auge und dem Objecte befindet, nur eine geringe Dicke besitzt.

Diese Bedingungen sind nur höchst selten erfüllt. Unser Bestreben geht jedoch für gewöhnlich dahin, die wahre Farbe der Dinge zu erkennen, d. h. eben jene Farbe, welche sie zeigen würden, wenn wir sie in unmittelbarer Nähe bei günstiger Beleuchtung vor uns hätten, deshalb gewöhnen wir uns daran, die störenden Umstände bei der Beurtheilung unbewusst in Rechnung zu ziehen und glauben den Gegenstand in seiner wahren Farbe zu sehen, auch wenn dies thatsächtich nicht der Fall ist.

Die Bilder eines Anfängers geben hierfür wiederum den besten Beleg. Ein solcher malt einen entfernten Wald,

der etwa an einem beschatteten Bergesabhange liegen mag, regelmässig viel zu grün. Er weiss, dass die Bäume in der Nähe betrachtet grün aussehen, und darum glaubt er sie auch jetzt noch grün zu erblicken, wo sie ihm vielleicht in Wahrheit nur einen neutralen grauen Ton zeigen. Er behauptet alsdann, er male, was er sehe, während er in der That nur malt, was er weiss, d. h. was sein Gedächtniss ihm über die Farbe der Blätter sagt. Der geübte Künstler hingegen weiss sich vor dieser Täuschung sehr wohl zu hüten und sieht nun auch sofort den richtigen Ton. Der künstlerisch ungebildete Beschauer glaubt aber dann auch im Gemälde diesen Ton ebenfalls grün zu sehen, weil in ihm abermals der richtige Gedanke von dem Vorhandensein eines Waldes erweckt wird und weil sein Gedächtniss ihm dann auch sagt, dass die Bäume grün seien. Hat hingegen der Anfänger das Resultat dieser Schlüsse seinem Gemälde bereits einverleibt, so macht sie der unbefangene Beschauer noch einmal in demselben Sinne und das Ganze erscheint übertrieben und unwahr.

Aber nicht nur im Freien, selbst im geschlossenen Raume ist man ähnlichen Täuschungen ausgesetzt. Das ganz unbefangene Auge glaubt z. B. die Tapeten eines Zimmers immer in derselben Farbe zu sehen, während diese Farbe je nach der Tageszeit, überhaupt je nach der Beleuchtung unendlich verschiedene Modificationen zeigen kann. Stellt man einem Kinde die Aufgabe, die Zeichnung des Zimmers zu coloriren, so wählt es die Farbe der Tapete selbst und lässt Alles unberücksichtigt, was die eigenthümliche Beleuchtung, die Reflexlichter u. s. w. hinzuthun.

Auch bei den Malern sehr früher Epochen begegnet

man ähnlichen Verirrungen, so bemerkt man z. B. an alten Gemälden, dass die Gewänder ganz in einem Farbentone gehalten und höchstens mit Schwarz schattirt sind, d. h. dass sie ganz in einer Schattirung ausgeführt sind. Uebrigens haben einzelne Maler schon in sehr früher Zeit die Vertiefung der Farbe in den Falten erkannt. So befinden sich z. B. in der Münchener Pinakothek Bilder aus der alten Cölnischen Schule, also vielleicht aus dem vierzehnten Jahrhundert, in welchen diese Eigenthümlichkeit stark, ja beinahe zu stark betont ist.

Eine andere Verirrung derselben Art betrifft das Incarnat; weil man geröthete Wangen als eine Schönheit rühmt und weil der Dichter Rosenlippen besingt, so glaubt der ungeübte Künstler an einem Gesichte, das ihm wohl gefällt, gar gerne diese Farben viel satter und lebhafter zu sehen, als dies in der That der Fall ist, und so entstehen jene Puppengesichter, die allenfalls für Modebilder passen mögen, nicht aber für ein lebenswahres Portrait.

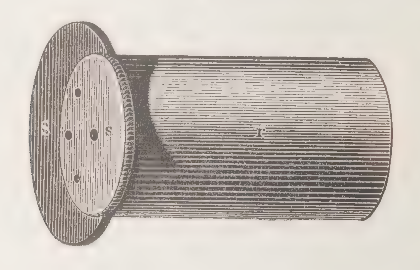
Es scheint, dass der Verlockung, solch süsse rosige Gesichtchen zu malen, schwächere Künstler von jeher nicht widerstehen konnten, während die grossen Maler ihr wohl zu entgehen wussten. Dies ersieht man aus einem Ausspruche von Properz, der einem Mädchen, das sich zu schminken pflegte, den Rath gibt, sie möge doch jener Einfachheit und Natürlichkeit der Farbe huldigen, der man in den Gemälden des Apelles begegne.

Um der Täuschung über die Sättigung der Farben zu entgehen, wenden die Maler gern ein Hülfsmittel an, welches ihnen den nachzubildenden Gegenstand selbst schon gewissermassen als Bild zeigt und mit herabgestimmter

Helligkeit, sie betrachten die Objecte mit Hülfe eines schwarzen Spiegels. Durch eine solche Verminderung der Helligkeit werden bei ursprünglich starkem Lichte zugleich die Contrastfarben viel lebhafter sichtbar und hierdurch Fingerzeige gewonnen für die anzuwendenden Töne.

Da jedoch bei der Benutzung des Schwarzspiegels die störenden Polarisationserscheinungen (s. S. 81 ff.) niemals auszuschliessen sind, so möchte der Verfasser lieber zu der Anwendung eines anderen, sehr einfachen Hülfsmittels rathen (Fig. 60).

Fig. 60.



Dies besteht darin, dass man ganz feine kreisrunde Oeffnungen in einem dunklen Schirme dicht vor das Auge hält und so den einfallenden Lichtbüschel verkleinert. Um diese Wirkung beliebig verstärken und abschwächen zu können, bringt man in einer kleinen Scheibe *s* eine Reihe solcher Oeffnungen von verschiedenem Durchmesser an. Die Scheibe *s* ist vor einer anderen *S* in der Weise drehbar, dass bald die eine bald die andere der kleinen Oeffnungen vor das ebenfalls durchbohrte Centrum des Schirmes *S* gebracht werden kann. Ein innen geschwärztes hohles Rohr *r* dient dazu, um seitliches Licht abzuhalten.

Wenn man dieses Instrumentchen z. B. zur Betrachtung einer Landschaft anwendet, so kann man durch Drehung der geränderten Scheibe leicht jene Oeffnung ausfindig machen, durch welche die Gegend die günstigste Farbenwirkung zeigt.

Die sämmtlichen hier beschriebenen Täuschungen beruhen auf Beeinflussung des Urtheils durch Eindrücke auf das Gedächtniss oder überhaupt auf das Vorstellungsvermögen im allgemeinen, die allerwichtigsten sind jedoch jene Urtheilstäuschungen, welche dem Gebiete der Farbenlehre im engeren Sinne des Wortes angehören, und die oben in dem Kapitel über den „Contrast“ genauer studirt wurden.

Mit diesen Wirkungen muss sich der Maler aufs innigste vertraut machen, er muss ebensowohl im Stande sein, ihren Einfluss in einem vorgelegten Objecte zu erkennen, als auch ihn zu Hervorrufung der beabsichtigten Wirkung bei der Arbeit zu benutzen.

Der Erkenntniss, inwieweit Contrastwirkungen den Eindruck eines dem Auge dargebotenen Objectes beeinflussen, bedarf vorzugsweise der copirende Künstler. Gesetzt er habe ein Gemälde vor sich, auf dem Kalkfelsen dargestellt sind, welchen Beleuchtung durch die tiefer stehende kräftig wirkende Sonne einen etwas gelblichen Ton verleiht, während die Schatten tief blau erscheinen, so wird er ohne Kenntniss der Contrastwirkung ohne Zweifel die beleuchteten Theile zu gelb, die beschatteten zu blau malen, und so einen viel härteren Eindruck erzielen als das Original.

Die gelben Partien erscheinen ja durch die Nachbarschaft der blaugrauen Schatten ohnehin lebhafter gelb

als sie in Wahrheit sind, die blaugrauen aber intensiver blau, ihr Unterschied ist durch Contrastwirkung vergrössert, sucht der Copist jede der Farben nun so wiederzugeben, wie sie ihm unter diesem Einflusse erscheint, und setzt er sie dann nebeneinander, so wird diese Wirkung sich noch einmal geltend machen und die Differenz ins Unnatürliche steigern.

Wenn er wirklich mit Malerfarben copirt, so wird er freilich schon während der Arbeit diesen Einfluss bemerken und wird nach einigem Herumsuchen vielleicht auch das Richtige treffen, aber viel übler ist er daran, wenn die Copie mit Mitteln ausgeführt werden soll, die ein nachheriges Abtonen oder Probiren nicht mehr oder nur schwierig gestatten, wie das beim Farbendruck oder bei Gobelins der Fall ist.

Hier hatte der Künstler die Aufgabe vor sich, von dem Gesehenen den Antheil, welcher der Contrastwirkung zuzuschreiben ist, abzuziehen, um die letztere nicht mit verdoppelter Kraft in seine Copie einzuführen.

Anders beim componirenden Künstler, der ein im Geiste vollendetes Gemälde auf die Leinwand übertragen will. Er muss genau wissen, welche Veränderung ein bestimmter Ton, den er aufgetragen hat, durch Nebensetzen eines anderen erfährt. Ein bloses Probiren wird hier kaum zum Ziele führen, der Maler muss vielmehr schon seine ganze Composition wenigstens in coloristischer Hinsicht mit Rücksicht auf den Contrast aufbauen und die Farben, theilweise auch die Formen so wählen, dass sie sich gegenseitig unterstützen zur Erreichung der beabsichtigten Wirkung. Wer zuvor blose Contouren zeichnet und dann erst daran

geht, die Zeichnung in Farbe zu setzen, der wird nie ein wahres Gemälde schaffen, sondern höchstens eine mehr oder weniger gut illuminirte Zeichnung. Der wahre Colorist wird von vornherein Form und Farbe gleichzeitig im Auge haben.

Auf einer solchen wohldurchdachten, mit der ganzen Composition aufs engste verbundenen Zusammenstellung der Farben ruht wohl das Hauptträthsel eines guten Colorits. Bei einer solchen Grundlage kann man mit den allerbescheidensten Tönen, deren jeden man für sich allein betrachtet vielleicht als Grau oder Braun bezeichnen möchte, die kräftigste und glänzendste Wirkung erzielen.

Der Maler ist ohnehin schon auf die gebrochenen Töne angewiesen. (Vergl. S. 230 und 263.) Nicht nur, dass er in der Natur beinahe nur solchen begegnet, auch in der Drapirung muss er mit satten Farben äusserst sparsam sein, wenn er nicht die Einheit der Composition, in welcher der Ton des Incarnates, also auch ein gebrochener Ton, die Hauptrolle spielt, gewaltsam zerstören will. Er darf nie vergessen, dass auch für ihn der Grundsatz der ornamentalen Kunst gültig bleibt, wonach gleichwerthige Elemente auch Farben gleicher Ordnung beanspruchen.

Merkwürdigerweise machen gegenwärtig einige Anhänger der neuesten vorzugsweise coloristischen und naturalistischen Schule in dieser Hinsicht höchst sonderbare Experimente.

Die gebrochenen Töne aber, mit welchen der Maler vorzugsweise zu thun hat, geben gerade zu den auffallendsten Contrasterscheinungen Anlass. Durch richtige Benutzung dieser Wirkungen erzeugt der Künstler Farben,

die nicht mehr den Charakter des Pigmentes, des Anstriches an sich tragen, und die deshalb vor allem geeignet sind, die Illusion hervorzurufen. S. S. 185.

Versuchen wir einmal, die Grundsätze klar darzulegen, nach welchen der Maler den Contrast sich dienstbar macht.

Vor Allem ist es der Gegensatz von hell und dunkel, der das Gemälde in Licht- und Schattenpartien theilt, und die Grundlage der Modellirung bildet.

Hierbei wird man, wenn nicht ganz besondere Umstände das Gegentheil verlangen, nach dem oben ausführlich erörterten Principe des Gleichgewichtes in der Composition im allgemeinen das kräftiger wirkende Licht auf kleinere Räume concentriren und den an sich bescheideneren Schattentönen dafür um so grössere Flächen anweisen. Grosse Lichtflächen und kleine Schattenpartien werden selten einen günstigen Eindruck machen, sondern flach und unruhig erscheinen. Thatsächlich vermeiden auch die Maler solche Beleuchtungen und selbst der Landschafter wird nicht gern eine Mittagsstunde für seine Aufnahme wählen, wo er eben der genannten Vertheilung von Licht und Schatten begegnet.

Verschiedene Helligkeit, Licht und Schatten ist für den Maler das wirksamste Mittel, um die einzelnen auf dem Gemälde dargestellten Gegenstände voneinander zu trennen, voneinander abzuheben.

Der decorative Künstler bringt seine Composition dadurch zum Verständniss, dass er den einzelnen Partien seines Ornaments verschiedene Farben ertheilt und sie allenfalls noch durch Contouren voneinander trennt. Dem

Maler fehlt das letztere Mittel vollständig. Für ihn ist der Contour nur die ideale Grenze zweier auf der Bildebene zusammenstossender verschieden gefärbter Flächen, die in Wirklichkeit eben nicht in einer Ebene nebeneinander, sondern im Raume hintereinander liegen. Um dies klar und verständlich zu machen, ist Verschiedenheit in der Farbe allein nicht hinreichend, es bedarf auch ungleicher Helligkeiten, um die einzelnen Theile eines Bildes voneinander abzuheben. Ein Gemälde muss so componirt sein, dass es auch im Kupferstiche, mithin Grau in Grau, ausgeführt noch die Illusion der Körperlichkeit hervorruft.

Der Contrast zwischen hell und dunkel bildet die Grundlage der Modellirung und zwar kommen hierbei im wesentlichen dreierlei Methoden zur Anwendung.

Diese drei Methoden, welche man benutzt, um einen Gegenstand im Bilde von seinem Grunde abzuheben, sind die folgenden:

Erstens: Man setzt den Gegenstand hell auf dunklen Grund oder dunkel auf hellen Grund, d. h. man behandelt ihn als Silhouette.

Zweitens: Man malt die hellen Partien des näher stehenden Objectes heller als den Grund, die Schattenpartien aber dunkler als den Grund, d. h. man macht die Unterschiede in der Helligkeit bei dem vorn liegenden Objecte grösser als beim Grunde.

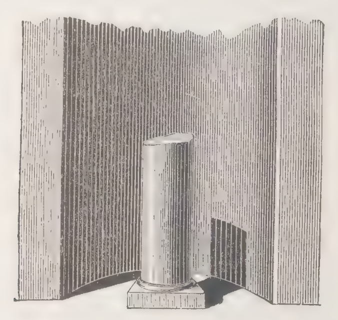
Drittens: Man gibt dem Lichte auf dem Gegenstande und auf dem Grunde den entgegengesetzten Verlauf, man tont im entgegengesetzten Sinne ab, d. h. man stellt die Lichtseite des Objectes auf dunklen, die Schattenseite auf hellen Grund.

Das erste dieser drei Principien kommt verhältnissmässig am seltensten zur Anwendung, da ein Gegenstand als Silhouette behandelt sich zwar leicht vom Grunde abheben lässt, aber selbst sehr gern flach und nur schwer gerundet erscheint.

Die zweite Methode findet man beinahe in jedem Bilde, häufig auch im Vereine mit der dritten angewendet. So ist z. B. gleich die erste Figur in diesem Werke (s. S. 11)



Fig. 61.



nach dem zweiten Grundsatze behandelt. Jeder Photograph bedient sich desselben Princips bei seinen Aufnahmen, indem er hinter den zu portraitirenden Personen einen grauen Grund von mittlerer Helligkeit anbringt.

Die wirksamste Methode ist die dritte, besonders wenn sie zugleich im Vereine mit der zweiten zur Anwendung kommt. Zur Erläuterung diene die Figur 61.

Von der letzten Methode haben besonders die grossen Niederländer des siebzehnten Jahrhunderts einen ausgedehnten Gebrauch gemacht.

So einfach diese Grundsätze hinsichtlich der Licht-

und Schattenvertheilung sind, so hat doch ihre Erkenntniss sich nur sehr allmälig Bahn gebrochen, obwohl der zweite und dritte schon von Lionardo klar ausgesprochen war, während die eigentliche Silhouette erst viel später zur Geltung kam. Wenn es nun auch Verwunderung erregen kann, dass so lange Zeit erforderlich war, um so naheliegende Principien zur Erkenntniss und Anwendung zu bringen, so erscheint es doch geradezu unbegreiflich, wie sie wieder in Vergessenheit gerathen konnten, während man sie in den Werken der grossen Meister klar ausgedrückt vor sich sieht. Dennoch war das Verständniss für eine solch wohl durchdachte Modellirung im Anfange unseres Jahrhunderts beinahe gänzlich verloren gegangen, gar nicht zu reden von den feineren Hülfsmitteln des Colorits.

Die eben ausführlich erörterten Sätze über die Vertheilung von hell und dunkel geben nun auch den Schlüssel ab für die Gesetze der Vertheilung der eigentlichen Farbentöne.

Auch bei den Farben ist es für die Erreichung grösserer Einfachheit und Wahrheit und besonders zur Unterstützung der Modellirung vortheilhaft, die Gesammtheit aller zu Gebote stehenden Töne in zwei Gruppen zu theilen, in die sogenannten kalten und warmen Farben.

Auf diese Scheidung wurde schon oben (s. S. 132) hingewiesen und bemerkt, dass man die beiden Gruppen erhält, wenn man durch eine von links oben nach rechts unten verlaufende Violett und Purpur sowie Gelbgrün und Grün voneinander trennende Gerade die Farbentafel in zwei Hälften theilt. Alsdann hat man auf der rechten

Seite die warmen, auf der linken die kalten Farben, zu welch letzteren man aber auch noch das reine Weiss, beziehungsweise das neutrale Grau rechnen muss.

Hätte man bei einer solchen Theilung in zwei Gruppen keinen andern Zweck im Auge als den, eine gewisse Einfachheit und Ruhe in die coloristische Composition zu bringen, so könnte man die Halbirung ebensogut nach irgend einer anderen Richtung vornehmen, wie man es in der decorativen Kunst auch wirklich häufig thut. Erinnern wir uns doch daran, dass in der maurischen Ornamentik (s. S. 253) die Farben Purpurviolett und Gelbgrün als die einander gegenüberstehenden Gesammttöne und mithin als Pole der beiden Hälften auftreten, während die der kalten und warmen Farben Cyanblau und Orange oder Gelbroth sind.

Dies geht in der decorativen Kunst. In der Malerei hat gerade die bekannte Scheidung in kalte und warme Töne eine tiefere innere Bedeutung. Sie ruht auf dem Umstande, dass die Atmosphäre selbst diese Art der Halbirung vornimmt und damit zugleich gerade diese Gegensätze in Schatten und Licht sich wiederfinden.

In der freien Natur erscheinen direct von der Sonne beleuchtete Gegenstände warm gefärbt, weil das Licht bei seinem langen Wege durch die Atmosphäre bis zum Objecte und vom Objecte bis zum Auge einen röthlich gelben Ton erhält, während die nur von dem bläulichen Reflexlichte des Himmels beleuchteten Gegenstände kalte Töne zeigen.

Ein im Sonnenscheine liegendes nicht zu entferntes Gebirge z. B. zeigt warme Lichter und kalte blaue Schatten.

Das Umgekehrte findet statt, wenn man durch eine Waldeslichtung nach dem blauen Himmel blickt, auf einem solchen Bilde ist der helle Himmel, also die Lichtpartie, kalt gegen den Waldesschatten, dem Stämme und Moos einen warmen Ton verleihen. An kalten, wolkenreichen regnerischen Tagen fehlt das directe Sonnenlicht und das bläuliche Reflexlicht des Himmels oder das neutralgraue der Wolken besitzt das Uebergewicht. Dann zeigt die ganze Landschaft vorzugsweise nur kalte Töne, eine Thatsache, von der sich wahrscheinlich die ganze Bezeichnungsweise „kalt“ und „warm“ herschreibt.

Aber auch im Atelier macht die Scheidung in kalte und warme Töne ihr Recht geltend. Hier ist das directe Sonnenlicht ausgeschlossen, der Künstler ist bei seiner Arbeit auf das bläuliche kalte Himmelslicht angewiesen. Dies macht sich nun auch wieder da am entschiedensten merkbar, wo es als oberflächlich unmittelbar reflectirtes auftritt. So auf den glänzenden Stellen der Augen, der Haare, der Haut, sowie der Gewänder, während die nicht direct beleuchteten Flächen, die ihr Licht von den Wänden und dem Boden des Raumes erhalten, verhältnissmässig warm erscheinen.

Dieser Unterschied wird noch dadurch erhöht, dass man für die Ausschmückung der Ateliers warme Farben wählt, und wirklich wird es keinem Maler, der nach dem Modelle arbeitet, einfallen, sein Arbeitszimmer weiss oder blau anstreichen oder tapeziren zu lassen, im Gegentheile wird er hierfür warme, besonders braune, Töne wählen. Getäfelte Decken, alte nicht polirte sondern mit Oel eingelassene Renaissanceschränke sind nicht nur ein die

Phantasie anregender Schmuck des Ateliers, sie wirken auch durch ihre Farbe.

Eine besondere Bedeutung erhält die Scheidung in warme und kalte Töne auch noch dadurch, dass das Incarnat ganz entschieden auf der einen, auf der warmen Seite steht, so dass sich auch dort zwischen den Glanzlichtern und der Localfarbe gerade dieser Gegensatz ausspricht.

Indem nun der Künstler eben diese Halbirung sämmtlicher Töne, der er ohnehin immer begegnet, zur Grundlage für seine Farbengebung wählt, vermeidet er das allzu Bunte und erzielt neben Ruhe und Einfachheit zugleich den Eindruck der Wahrheit.

Diese Gegensätze von „warm" und „kalt" finden nun ihre Verwerthung in ganz ähnlicher Weise wie die von „hell" und „dunkel".

Dem Principe der Silhouette entspricht hier ein warm gehaltenes Object auf kaltem Grunde oder ein kalt gefärbtes auf warmem Grunde.

Dem zweiten Satze folgt man, wenn man dem Grunde einen neutralen Ton gibt, während man den näher gelegenen Gegenstand in seinen warmen Partien wärmer, in seinen kalten kälter hält als den Grund.

Endlich kann man auch in diesem Sinne Object und Hintergrund in entgegengesetzter Richtung abtonen, so dass die kältere Seite des Gegenstandes sich von der wärmeren des Grundes abhebt und umgekehrt. Auch hierbei sind grössere Differenzen im Tone beim näher liegenden Objecte, wie sie einer gleichzeitigen Verwerthung des zweiten Principes entsprechen, nicht ausgeschlossen.

Von dem letzten Grundsatze, den man etwa das Princip der Gegenbewegung in Helligkeit und in Farbe nennen könnte, haben besonders die besten niederländischen Coloristen eine ausgedehnte Anwendung gemacht. Es ist nur ein specieller Fall eines viel allgemeineren ästhetischen Grundsatzes, der auch bei der Zeichnung in der Linienführung, ja sogar in der Führung der musikalischen Stimmen seine Rechte geltend macht.

Eigenthümlich ist es, dass die Trennung in kalte und warme Töne auch auf die Benutzung wesentlich verschiedener Farbstoffe für die einen und anderen hinführt. Die Deckfarben neigen wegen der grossen Menge oberflächlich reflectirten Lichtes und wegen ihres eigenthümlichen Verhaltens wie trübe Medien immer etwas nach der kalten Seite, die Saft- oder Lackfarben hingegen eignen sich besonders für warme Töne. Man benutzt deshalb auch mit Vorliebe Deckfarben für kalte Lichter, Lackfarben für warme Schatten. Das Pastose der Deckfarben trägt in diesem Falle noch dazu bei, die Lichter in den Vordergrund zu drängen.

Bei Anwendung der verschiedenen hier entwickelten Methoden vergesse man aber ja nicht, sich dessen zu erinnern, was oben (S. 170 und 195) über die Wirksamkeit kleiner Unterschiede, sei es in Helligkeit, sei es im Farbentone, gesagt wurde, man lasse nie aus dem Auge, dass bei kleinen Unterschieden im Tone die scheinbare Verschiebung in der Farbenreihe eine viel grössere sein kann als bei bedeutenden, und dass man in der Benutzung solch kleiner Intervalle ein Mittel von grosser Kraft besitzt.

Bei den eben durchgeführten Erörterungen über die

Hülfsmittel, welche zur Erreichung eines lebhaften Reliefs dienen, mag manchem der Einwand in den Sinn kommen, ob es denn wirklich nöthig sei, solche besondere Beleuchtungen der Gegenstände abzuwarten oder im Atelier herzustellen, ob es nicht genüge, die Dinge einfach in den Farben wiederzugeben, in denen sie sich eben gerade zeigen. Da die Natur immer plastisch erscheint, so sollte man denken, dass die einfache naturgetreue Wiedergabe, unter Berücksichtigung der oben angeführten Urtheilstäuschungen, jederzeit ein kräftiges Relief geben müsse.

Diese Auffassung, der man in manchen Werken der neuesten naturalistischen Schule begegnet (Courbet, Victor Müller und Andere), ruht auf einem bedenklichen Fehlschlusse, auf welchen schon Lionardo aufmerksam gemacht hat.

Sie wäre richtig, wenn der Eindruck des Körperlichen in der Natur thatsächlich nur durch die Farbe, durch Licht und Schatten, d. h. durch dieselben Mittel hervorgerufen würde, die dem Maler zu Gebote stehen. Dies ist aber nicht der Fall, sondern hier helfen noch ganz andere Umstände mit, um uns über die verschiedene Entfernung der Dinge oder ihrer einzelnen Theile zu belehren, d. h. um uns die Auffassung des Reliefs zu erleichtern.

Nicht nur Bewegungen des Kopfes oder des ganzen Körpers geben durch die ungleiche scheinbare Verschiebung, welche nähere und fernere Dinge hierbei erleiden, Aufschluss über deren Lage, sondern auch bei vollkommener Ruhe des Körpers besitzen wir in der gemeinschaftlichen Thätigkeit der beiden Augen ein äusserst wirksames Hülfsmittel für die Tiefenwahrnehmung, ein Mittel, dessen Be-

nutzung dem Maler, der für sein Gemälde auf eine Fläche angewiesen ist, nicht zugänglich ist.

Man betrachtet nämlich mit den beiden Augen die Gegenstände von verschiedenen Standpunkten aus und sieht demnach in Wahrheit zwei verschiedene Bilder, d. h. auf den Netzhäuten der beiden Augen werden zwei etwas von einander verschiedene perspectivische Ansichten der Aussenwelt entworfen, zwei Ansichten, welche einen verschiedenen Augenpunkt besitzen.

Dies wird trefflich klar durch die nachstehende Copie der von Lionardo da Vinci zur Erläuterung dieser Ver-

Fig. 62.

hältnisse entworfenen Fig. 62. Auf einer Tischplatte liegen zwei Kugeln (*M N*) so, dass für das linke Auge (*A*) des Beschauers nur die nähere (*M*) sichtbar ist, da die fernere durch sie verdeckt wird, für das rechte Auge (*B*) dagegen ist auch noch die Hälfte der entfernteren Kugel (*N*) sichtbar.

Trifft man wirklich die entsprechende Anordnung und tritt man ihr unbefangen gegenüber, so sieht man einfach beide Kugeln hintereinander, wobei nur der Theil verdeckt erscheint, der auch für das rechte Auge unsichtbar ist, sowie man aber die Augen abwechselnd schliesst, bemerkt man sofort, dass man mit beiden etwas verschiedene Ansichten hat.

Ein analoger Fall kann durch eine Zeichnung auf

einer ebenen Fläche nie hergestellt werden, und darum bemerkt schon Lionardo ganz richtig, dass auch bei strengster Befolgung aller Regeln der Perspective und Farbengebung ein gemalter Gegenstand niemals ebenso körperlich erscheinen kann wie der wirkliche.

Diese freilich im Originale sehr kurz gefasste aber durch die Zeichnung doch so leicht verständliche Auseinandersetzung Lionardo's blieb unbeachtet bis zum Jahre 1838, wo der Engländer Wheatstone, geleitet durch denselben Ideengang, die Erfindung des Stereoskops machte. Er schloss ganz richtig folgendermassen: bietet man den beiden Augen zwei verschiedene perspectivische Zeichnungen ein und desselben körperlichen Gegenstandes dar, die eben den beiden Ansichten entsprechen, welche die beiden Augen in Wahrheit von dem Objecte erhalten und sorgt man dafür, dass das eine Auge nur die eine Zeichnung, das andere nur die andere sieht, so muss der Eindruck genau derselbe sein, wie der den der Körper selbst macht, d. h man muss ihn plastisch sehen.

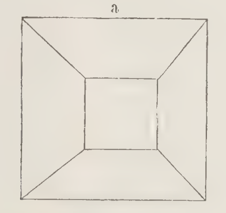
Seine Vermuthung bestätigte sich und jetzt sind solche Stereoskope in aller Welt verbreitet.

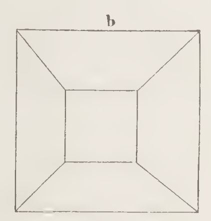
Die den Stereoskopbildern beigegebenen Apparate sind durchaus nicht unbedingt erforderlich, wer sich darauf einübt, kann auch ohne Apparat den vollkommenen stereoskopischen Eindruck gewinnen. Da aber hierbei die Augen eine unnatürliche Stellung einnehmen müssen, in welche man sie nur durch besondere Uebung versetzen kann, so sind in den Apparaten prismatische Linsen angebracht, welche den Augen gestatten, ihre natürliche Stellung beizubehalten und zugleich noch als Vergrösserungsgläser dienen.

Die Verschiedenheit, welche zwischen den beiden zusammengehörigen Stereoskopbildern vorhanden sein muss, versteht man wohl am besten durch das folgende Beispiel:

Gesetzt, man habe eine abgestumpfte vierkantige Pyramide vor sich auf dem Tische stehen und betrachte diese von oben herab, dann wird man mit dem linken Auge mehr von der linken Seitenfläche sehen als mit dem rechten und umgekehrt. Das linke Auge wird demnach das Bild *a* der Fig. 63, das rechte das Bild *b* sehen. Hält man nun eine Scheidewand, am besten einen dunklen

Fig. 63.





Carton, so zwischen beide Augen, dass er für das linke Auge das Bild *b* vollkommen verdeckt, für das rechte das Bild *a*, und richtet man nun (am besten bei senkrechter Stellung des Buches) die Augen so, als ob man in weite Ferne sehen wollte, so fallen mit einem Schlage die beiden Bilder zusammen und man erblickt die abgekürzte Pyramide mit vom Beschauer abgewendeter Basis und zwar wie ein aus feinem Drahte hergestelltes Modell.

Wer den Versuch mit freien Augen nicht zu Stande bringt, der muss sich eben eines Stereoskopes bedienen, jedenfalls erläutert die Figur die Verschiedenheit, welche zwischen den beiden Bildern besteht.

Die Versuche mit dem Stereoskop beweisen, dass man wirklich in dem Zusammenwirken der beiden Augen ein wesentliches Hülfsmittel für die Wahrnehmung des Reliefs besitzt. Bei Betrachtung eines Gemäldes wirkt dieses Hülfsmittel gerade im entgegengesetzten Sinne, der Beschauer erfährt dadurch, dass er es in Wahrheit nicht mit einem Relief, sondern mit einer bemalten Fläche zu thun hat. Daher rührt es auch, dass Bilder plastischer erscheinen, wenn man ein Auge schliesst, wodurch wenigstens der störende Einfluss beseitigt wird.

Da nun thatsächlich der Maler nicht im Stande ist, den beiden Augen Bilder von solcher Verschiedenheit darzubieten, wie sie zur Hervorrufung der Illusion des Körperlichen erforderlich sind, so muss er die übrigen Momente, welche zur Erzielung des gleichen Eindruckes mithelfen, in ausgedehnterem Maasse zur Anwendung bringen.

Der Landschafter muss deshalb schon beim Arbeiten nach der Natur in der Wahl des Motives und der Beleuchtung vorsichtig sein und besonders günstige Augenblicke ablauschen, der nach dem Modelle malende Künstler muss für möglichst günstige Beleuchtung Sorge tragen, Sätze, gegen welche Anfänger so häufig verstossen, die Dinge malen wollen, welche sich eben nicht malen lassen, während die extremen Naturalisten, die zum Theile das Colorit trefflich verstehen, dennoch in Ueberschätzung dessen, was sie und die Kunst überhaupt leisten können, ebenfalls glauben, sie nicht beachten zu müssen.

Aus demselben Grunde muss auch der Maler die Contrastwirkungen ein wenig höher steigern als in der Natur, und gerade zu diesem Zwecke sind ihm der Schwarz-

spiegel und das auf Seite 266 beschriebene Instrumentchen behülflich, da er dadurch im Stande ist, jene Helligkeiten zu erzielen, bei welchen sich die Contrastfarben am stärksten zeigen. Solche Abweichungen von dem unmittelbaren Eindrucke der Natur sind auch noch aus einem andern Grunde häufig erforderlich. Der Maler verfügt nämlich auf seiner Palette über unvergleichlich geringere Helligkeitsdifferenzen als die Natur. Für das stärkste Glanzlicht auf dem Wasser oder auf der beeisten Gletscherfläche hat er doch kein helleres Mittel als reines Weiss, was an Helligkeit von den genannten Lichtern viel tausend Mal übertroffen wird, dennoch kann er ihre Nachahmung mit Glück versuchen. Dies ist aber nur möglich, indem er durch geschickte Benutzung der Contrastwirkungen die Unterschiede scheinbar vergrössert.

Kurz und gut, die Mittel, mit denen der Maler schafft, sind unendlich verschieden von jenen, die der Natur zu Gebote stehen, gerade deshalb wird der Versuch einer knechtischen Imitation der Natur niemals von Erfolg gekrönt sein. Mögen die Vertreter einer solchen kurzsichtig imitirenden Richtung sich noch so laut als Naturalisten bekennen, ihre Werke werden immer nur den Eindruck der Unnatur machen. Die Aufgabe des wahren Naturalisten besteht darin, den „Schein der Wirklichkeit" aufs höchste zu steigern, aber dies ist nur erreichbar durch eine freie geistige Wiedergabe des Gesehenen durch ein klares Verständniss und vollkommene Beherrschung der Mittel, über welche die Kunst verfügt.

Nach dieser Betrachtung der allgemeinen Grundsätze

der Farbengebung mag nun hier noch ebenso wie oben bei der ornamentalen Kunst der Versuch gemacht werden, mit einigen Worten anzudeuten, wie diese verschiedenen Principien im Laufe der Jahrhunderte sich entwickelt haben.

In den Zeiten der byzantinischen, romanischen und ältesten deutschen Kunst stand die Malerei noch wesentlich auf ornamentalem Boden. Sie wählte ihre Motive ausschliesslich aus dem religiösen Gebiete, der Maler arbeitete lediglich im Dienste der Kirche und sein Bestreben ging dahin, für Altar und Gotteshaus einen Schmuck zu schaffen, der unübertrefflich an Reichthum und Pracht zugleich geschickt sei, die Phantasie eines kindlichen Gemüthes im religiösen Sinne anzuregen.

Die malerischen Hülfsmittel wurden dem entsprechend gewählt. Buntfarbige Gewänder, die eben nur durch ihre Farbe und nicht etwa durch anderweitige Modellirung sich von einem reichen Goldgrunde abheben, bildeten die Grundlage der coloristischen Composition. Gesichter und Hände mit ihrer von Natur aus bescheidenen Farbe stehen fremdartig im Ganzen. Sie zeigen wenig oder kein Relief und häufig müssen erst hineingezeichnete dunkle Linien ihr Verständniss ermöglichen. Die Umränderung, welche im Ornamente eine so hervorragende Bedeutung hat, macht sich hier auch noch im Gemälde geltend. In den ältesten Zeiten liebte man es, die Säume der Gewänder durch reichen Besatz auszuzeichnen, wofür man zuerst wirkliche Vergoldung wählte, die später häufig imitirt, allmälig zu einer feinen goldenen oder gelben Linie zusammenschmolz, als solche aber sich noch lange und sogar bis in ganz andere Kunstepochen erhalten hat. (Rafael.)

Die Modellirung war eine sehr unvollkommene, die Schatten kalt und farblos, so dass solche Gemälde häufig den Eindruck machen, als habe man eine in Kohle oder Kreide ausgeführte Zeichnung nur mit kräftigen Lasurfarben illuminirt. Nur einzelne Meister bemerkten, wie schon oben erwähnt, die Vertiefung der Farbe in den Falten der Gewänder.

In der ganzen Periode der frühchristlichen Kunst steht die Malerei noch in unmittelbarem Zusammenhange, ja man kann sagen in unbedingter Abhängigkeit von der Architektur. Erst als sich dieses Band lockerte, als sich die Malerei von den traditionellen Formen befreite und ihre Aufgabe selbständig erfasste, konnte sich ein wirklich malerisches Colorit entwickeln.

Das Hauptverdienst, das Interesse von blossen Typen auf die naturgetreue Darstellung lebender Wesen und der umgebenden Natur gelenkt zu haben, gebührt den beiden grossen Niederländern Hubert und Johann van Eyk. Sie schlugen zuerst eine Richtung ein, welche später unter Holbein und Dürer in Deutschland zur Blüthe kam, während sie in denselben Niederlanden, aus denen sie entsprungen, noch später, d. h. im siebzehnten Jahrhundert ihren Höhepunkt erreichte.

Auch in Italien kam das gleiche Streben zum Durchbruche. Es genügt, die Namen eines Masaccio, Fra Filippo Lippi zu nennen, als die Vorkämpfer einer Richtung, welche später in Lionardo da Vinci ihren gewaltigsten Vertreter finden sollte. Er machte sich die naturgetreue Wiedergabe des Gesehenen zur klar ausgesprochenen Aufgabe und forschte mit rastlosem Eifer nach

allen Mitteln, die ihm zur Erreichung dieses Zieles behülflich sein konnten. Anatomie und Perspective, Licht- und Farbenwirkung, Alles zog er in den Kreis seiner Studien und so erhob er sich rasch über seine Zeitgenossen, während er der nachfolgenden Generation zum Führer wurde.

Trotzdem ist er in seinen Werken weit entfernt von einer eigentlich naturalistischen Auffassung. Ueberhaupt haben die Italiener der classischen Periode von einer solchen nur sehr sparsamen Gebrauch gemacht.

Sie wählten die Motive für ihre Bilder vorwiegend aus dem religiösen Gebiete und liessen sich eben deshalb auch in wohlverstandener Weise von architektonischen und ornamentalen Grundsätzen leiten. Man findet bei ihnen den Hintergrund meistens ausserordentlich einfach gehalten und zur Hervorhebung der Figurengruppen nur das zweite der auf Seite 271 angeführten Principien benutzt, während sie zur Modellirung innerhalb der einzelnen Gruppen sehr wohl auch von dem dritten Grundsatze Gebrauch machten. Die Gewänder sind beinahe immer nur in einer Schattirung durchgemalt und Reflexlichter, welche fremde Töne hereingebracht hätten, nur sehr sparsam verwendet. Hierdurch wurden verhältnissmässig grosse gleichmässig gefärbte Flächen erzielt, die leicht mit der architectonischen Umgebung in Einklang zu bringen waren, und deren Farbenzusammenstellung wesentlich nach ornamentalen Grundsätzen erfolgen musste.

Diese Art der Behandlung ist keineswegs einem Mangel an technischen Kenntnissen zuzuschreiben, sondern einer wohlverstandenen Sparsamkeit in der Benutzung dieser Mittel, wie ganz einfach aus dem Umstande erhellet, dass

dieselben Künstler beim Portrait eine ungleich höher entwickelte Technik entfalten und nichts unbeachtet lassen, was dazu beitragen kann, den Schein der Wirklichkeit zu vermehren.

Den Culminationspunkt erreichte jedoch die naturgetreue Darstellung des Gesehenen, wie schon oben bemerkt, bei den Niederländern des siebzehnten Jahrhunderts. Sie beschränkten ihre Fähigkeit naturwahrer Nachahmung nicht auf das Portrait, sondern sie wählten schon die Motive ihrer Bilder mit Vorliebe aus einem Kreise des menschlichen Lebens, welcher die Anwendung aller technischer Hülfsmittel nicht nur gestattete, sondern sogar unbedingt forderte.

Während eine allzu naturalistische Behandlung bei religiösen oder grossen historischen Gemälden leicht dem Gedanken Eintrag thun kann, indem sie ihn verhüllt oder herabzieht, so erhält die Darstellung irgend eines kleinen Vorganges aus dem menschlichen Leben, das Genrebild oder das Stillleben erst dadurch eine künstlerische Berechtigung, dass sie als solche, als Darstellung, den höchsten Grad der Vollkommenheit erreicht.

Auf diesem Gebiete findet deshalb auch der eigentliche Colorist das richtige Feld seiner Thätigkeit. Freier als in der Landschaft, wo der Künstler, wenn er sich nicht auf die reine Stimmungslandschaft beschränken will, eben eine bestimmte Gegend vor sich hat, kann der Genremaler über seine Personen so verfügen, sie so zusammenstellen, dass sie bei möglichst naturgetreuer Wiedergabe zugleich die günstigste malerische Wirkung hervorbringen.

Uebrigens lässt sich auch historischen, ja sogar reli-

giösen Motiven eine Seite abgewinnen, welche eine derartige, naturalistische Behandlung gestattet, wie viele Werke Rembrandt's schlagend darthun. Freilich darf man hierbei nicht übersehen, dass bei diesen Werken die Dimensionen so gewählt sind, dass der Gedanke an eine engere Verbindung mit der Architectur vollkommen ausgeschlossen ist, kurz, dass es Staffeleibilder im echten Sinne des Wortes sind, gänzlich entkleidet jedes ornamentalen oder monumentalen Charakters.

Die eben geschilderte Auffassung der Kunst erzeugte in den Niederlanden jene Richtung der Malerei, welche an Naturwahrheit und Kraft der Farbe alle anderen Schulen und Zeiten in Schatten stellt.

Die grossen Niederländer dieser Zeit (Rembrandt, Van Dyk, Teniers u. s. w.) beschränken den Kreis der Farben viel enger auf die gebrochenen Töne als die Italiener. Sie bewegen sich hauptsächlich in jenen Tönen, welche zur Erzeugung des gleichzeitigen Contrastes am geschicktesten sind (s. S. 185), und benutzen eben diese Wirkung mit unvergleichlicher Meisterschaft. Hierbei bedienen sie sich vorzugsweise des unscheinbaren Mittels der „kleinen Unterschiede“ (s. S. 169 und 195) und vermeiden dadurch alle Härten.

Sie führen zuerst den Gegensatz von kalten und warmen Tönen als ein wesentliches Element in die Composition ein.

Den italienischen Malern der classischen Epoche war diese charakteristische Scheidung der Farben in zwei Gruppen wohl kaum bekannt. Lionardo da Vinci erwähnt einer solchen Scheidung niemals, auch kann man

weder in seinen eigenen Gemälden, noch in denen seiner Zeitgenossen und Nachfolger eine bewusste principielle Benutzung dieser Gegensätze entdecken. Höchstens die hervorragenden Venetianischen Coloristen, die Palma's, Tizian u. A. dürften vielleicht bei diesem Ausspruche auszunehmen sein, da sie wenigstens für ihre Figuren gern ein entschieden warmes Colorit wählen, dem sie dann einen kalten Himmel (im Sinne des Malers) gegenüberstellen. Immerhin machen auch sie von diesen Gegensätzen einen ungleich sparsameren und weniger consequenten Gebrauch als die Niederländer.

Dem Umstande, dass die Italiener an ihrer Composition den Gegensätzen von warm und kalt keine oder nur eine untergeordnete Bedeutung beilegten, ist es wohl auch zuzuschreiben, dass sie die Farben Grün, Violett und Purpur, die als Mittelglieder zwischen den kalten und warmen Tönen in einer auf diese Gruppirung gestützten Farbencomposition nur schwierig und mit Vorsicht unterzubringen sind, in ungleich ausgedehnterem Maasse anwendeten als die Niederländer.

Die Lichtführung ist bei Letzteren eine unendlich einfache, durch und durch überlegte. Besonders lieben sie es, das Licht auf verhältnissmässig kleine Stellen zu concentriren, so dass die grösseren im Schatten liegenden Räume ihnen gestatten, mancherlei Details, wenn auch nur in untergeordneter oder vielleicht blos andeutender Weise sichtbar zu machen, ohne deshalb die Aufmerksamkeit von den Hauptsachen abzulenken. So erzielen sie den Schein der Wirklichkeit und Wahrheit ohne Störung der Ruhe und Einheit, während sie zugleich dem ästhetischen Grundsatze

genügen, der für das stärker reizende Licht kleinere Räume beansprucht als für die schwachwirkenden Schattentöne.

In dieser einfachen Führung und Concentration des Lichtes bei klaren, breiten und ruhigen Schatten ruht das Wesen des vielgerühmten und doch so oft missverstandenen clair obscur, des sogenannten „Helldunkel“.

Zu derselben Zeit, wo die genannten Niederländer ihre anspruchslosen und doch so grossen Werke schufen, kam auch anderwärts die wesentlich coloristische Seite der Malerei zum Durchbruche.

Man erinnere sich z. B. an die italienischen Naturalisten oder an die spanischen Künstler, deren Streben vorzugsweise auf eine drastische Farbenwirkung gerichtet war, welche sie besonders durch die äusserste Verschärfung der Gegensätze von hell und dunkel (Ribera) auch wirklich erreichten.

In Frankreich that sich vor Allen Claude Lorrain durch ein eigenthümliches Colorit hervor. Er stützte sich besonders auf die Benutzung der Silhouette, die er mit Meisterschaft handhabte. Vor einem duftigen Hintergrunde, der durch eine eigenthümliche Steigerung des Lichtes nach einem Centrum hin sich in unendliche Ferne zu erstrecken scheint, erheben sich Bäume und Bauwerke in dunklerem Tone gehalten, in der Mitte den Ausblick eröffnend nach Landschaft und Himmel.

Dann kamen andere Zeiten, Zeiten, in denen das Erbstück früherer Generationen der Vergessenheit und dem Verderben geweiht schien.

Ein Haschen nach Effect, ein Liebäugeln mit höfischem Modegeschmack, eine ungebührliche Betonung der rein

technischen Seite hatte schliesslich auch den Verfall der Technik zur Folge.

Sogar als mit dem neuen Jahrhundert auch für die Kunst die Dämmerung eines neuen Tages anbrach, als man sich wieder mit Feuereifer dem Studium der ewig jungen Vorbilder der Antike zuwandte, als man anfing, grosse monumentale Aufgaben auch in einer grossartigen Weise aufzufassen, da wollte es doch noch lange Zeit bedünken, als sei die Kunst der Farbengebung vollkommen verloren gegangen.

Es mussten, wenn auch in einer kurzen Spanne Zeit und natürlich mit eigenartigen Modificationen, gewissermassen noch einmal die analogen Stufen der Entwickelung durchlaufen werden, wie bei dem Uebergange aus dem Mittelalter zu den Meistern der Renaissance und zu den Niederländern des siebzehnten Jahrhunderts.

So mancherlei Wandlungen aber auch die Kunst seit jenen Zeiten erlitten hat, so mannigfaltig die Richtungen und Schulen, welche seitdem entstanden, zur Blüthe gediehen und wieder verschwunden, ein wesentlich neues Princip hat keine mehr zu Tage gefördert.

Zwar haben Einzelne den einen oder den andern der auch damals schon bekannten Grundsätze mit besonderem Glücke gepflegt und zu besonders hoher Entwickelung gebracht, allseitiger und doch zugleich sparsamer kamen sie nie mehr zur Verwerthung, und so ist es wohl gerechtfertigt, wenn man in einer Geschichte des Colorits jenen oft genannten Meistern der Niederlande die erste Stelle einräumt, unbeschadet der Ansicht, welche man ausserdem über Aufgabe und Ziele der Kunst hegen mag.

Deshalb soll auch diese Skizze hier abgebrochen werden.

Ihr Zweck war nur, darauf hinzuweisen, wie auch die Entwickelung der Farbengebung mit der ganzen Auffassung und Stellung der Kunst aufs innigste verwoben und wie deshalb auch in jedem einzelnen Kunstwerke Vollendung nur dann zu hoffen ist, wenn Inhalt und Form, Gedanke, Zeichnung und Farbe sich ebenso innig aneinander schliessen, fest verschmolzen, zu einem Ganzen, dem Baume gleich, dessen Zweige, Blätter und Blüthen alle aus einem Stamme entspringen, aus einer Wurzel ihre Nahrung saugen.

Uebersicht über die benutzte Literatur.

Zur Bearbeitung der ersten vier Kapitel dienten:

Helmholtz. Handbuch der physiologischen Optik. Leipzig, 1867.

Dieses Werk, welches einen vollständigen Einblick in den gegenwärtigen Stand der Wissenschaft gewährt, enthält zugleich erschöpfende Nachweise über die gesammte einschlägige Literatur von den ältesten Zeiten bis zum Jahre seines Erscheinens.

Unter den auch dort citirten Werken und Abhandlungen, sowie von neueren Publicationen sind noch besonders hervorzuheben:

Isaac Newton. Optics. London, 1704. — Lectiones opticae.
Goethe. Beiträge zur Optik. — Zur Farbenlehre. — Geschichte der Farbenlehre.
Dove. Farbenlehre und optische Studien. Berlin, 1853. (Enthält eine treffliche Widerlegung der Goethe'schen Theorie.)
H. Grassmann. Zur Theorie der Farbenmischung. Poggendorff's Annalen der Physik. Bd. 89. S. 69.
C. Maxwell. Experiments on colour as perceived by the

eye. Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Part. II. p. 275. (1854—55.)

C. Maxwell. On the theorie of compound colours and the relations of the colours of the spectrum. Philos. Transactions of the Royal Society of London. Vol. 150. p. 57. (1860.)

J. J. Müller. Zur Theorie der Farben. Archiv für Ophthalmologie von Arlt, Donders und von Gräfe. Bd. XV. Abthlg. 2. S. 208—258. Poggendorff's Annalen. Bd. CXXXIX. S. 411—431 und S. 593—613.

W. v. Bezold. Ueber das Gesetz der Farbenmischung und die physiologischen Grundfarben. Poggendorff's Annalen. Bd. CL.

Seebeck. Mangel des Farbensinnes bei manchen Personen. Poggendorff's Annalen. Bd. XLII. 177.

W. Preyer. Ueber anomale Farbenempfindungen und die physiologischen Grundfarben. Pflüger's Archiv für Anatomie und Physiologie. Bd. I. S. 299—329.

H. Burkhard und C. Faber. Versuche über die zu einer Farbenempfindung erforderliche kleinste Zeit. Pflüger's Archiv. Bd. II. S. 127—142.

Dobrowolsky. Die Empfindlichkeit des Auges gegen Unterschiede der Lichtintensität verschiedener Spectralfarben. Monatsber. der Berliner Academ. d. Wissensch. für 1872. S. 119—122.

Beetz. Ueber die Farbe des Wassers. Poggendorff's Ann. Bd. CXV. S. 137.

Hagenbach. Untersuchungen über die optischen Eigenschaften des Blattgrün. Ebendas. Bd. CXLI. S. 245.

Lommel. Erythroskop und Melanoskop. Oekonomische Fortschritte 1871. Zur Frage über die Wirkung farbigen Lichtes auf die Assimilationsthätigkeit der Pflanzen. Ebendaselbst 1872.

v. Pettenkofer. Ueber Oelfarbe und Conservirung der Gemäldegallerien durch das Regenerationsverfahren. Braunschweig, 1870.

Zur Bearbeitung des Schlusskapitels wurden benutzt:

Lionardo da Vinci. Trattato della pittura. ed. Du Fresne. Parigi, 1651. Prachtausgabe in Folio. Neuere Ausgabe der Società de Classici Italiani. Milano, 1804. Deutsch unter dem Titel: Des Herrn Leonhard von Vinci praktisches Werk von der Mahlerei u. s. w. aus dem Italienischen von J. G. Böhm. Nürnberg, 1786.

Ludovico Dolce. Aretino oder Dialog über Malerei. Deutsch von C. Cerri. Wien, 1871.

Mengs, Anton Rafael. Hinterlassene Werke, herausgeg. von Prange. 3 Bde. Halle, 1786. Italienisch v. Giuseppe Nicola d'Azara. Parma, 1780.

Di Cennino Cennini. Trattato della pittura messo in luce dal cavaliere Giuseppe Tambroni. Roma, 1821. Deutsch von Ilg. Wien, 1871.

Chevreul. La lois du contraste simultané des couleurs. Strasb. 1839. — Théorie des effets optiques que présentent les étoffes de soie. Lyon, 1846. (War dem Verfasser nicht zugänglich.) — Exposé d'un moyen de définir et de nommer les couleurs d'après une méthode rationelle et expérimentale, Mém. de l'Acad. XXXIII. 1861. — Des Arts qui parlent aux yeux etc. Paris, 1867.

Field. Chromatics. London, 1845.

Brücke. Die Physiologie der Farben für die Zwecke der Kunstgewerbe bearbeitet. Leipzig, 1866.

Schreiber. Das technische Zeichnen. Dritter Theil. Farbenlehre. Leipzig, 1868.

Trzeschtik. Katechismus der Farbenharmonik. Wien, 1871.

G. Semper. Der Stil. Frankfurt, 1860.

Owen Jones. Grammar of ornament. London, 1856. Deutsche Ausgabe in kleinerem Format. Leipzig.

— — Plans of the Alhambra. London, 1842.

Zahn. Ornamente aller klassischen Kunstepochen nach den Originalen in ihren eigenthümlichen Farben dargestellt. Berlin, 1843 und 1853.

Prisse d'Avennes. L'Art Arabe. Paris, 1869.

Borgoin. Les Arts Arabes. Paris, 1873.

Lièvre. Les arts décoratifs.

C. Cahier et A. Martin. Mélanges d'Archéologie, d'Histoire et de Littérature. Paris, 1847—1856.

Decloux et Doury. Histoire archéologique, descriptive et graphique de la St. Chapelle du Palais. Paris, 1865.

A a B C D E b F G h $H_1 H_2$

1. Sonnen-Spectrum.

2. Gummi-Guttae.

3. Preussisch Blau.

4. Mischung der Farbstoffe.

5. Mischung der Farben.

Braunschweig, Verlag von G. Westermann



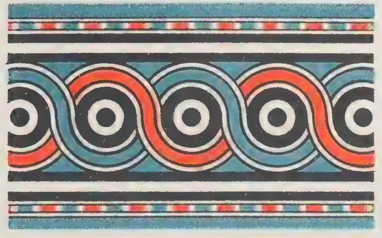


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

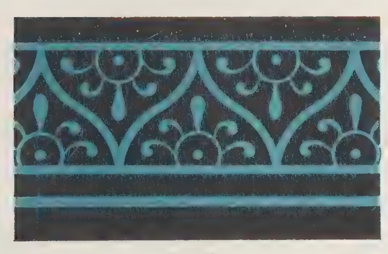


Fig. 7



Fig. 8.

Chromolith. v. A. Schütze [illegible]

Braunschweig, Verlag von G. Westermann



SCHWARZER

Druck auf

ROTHEM

Grunde durch ein daraufgelegtes feines weisses Papier betrachtet erscheint dunkel

BLAU-GRÜN.



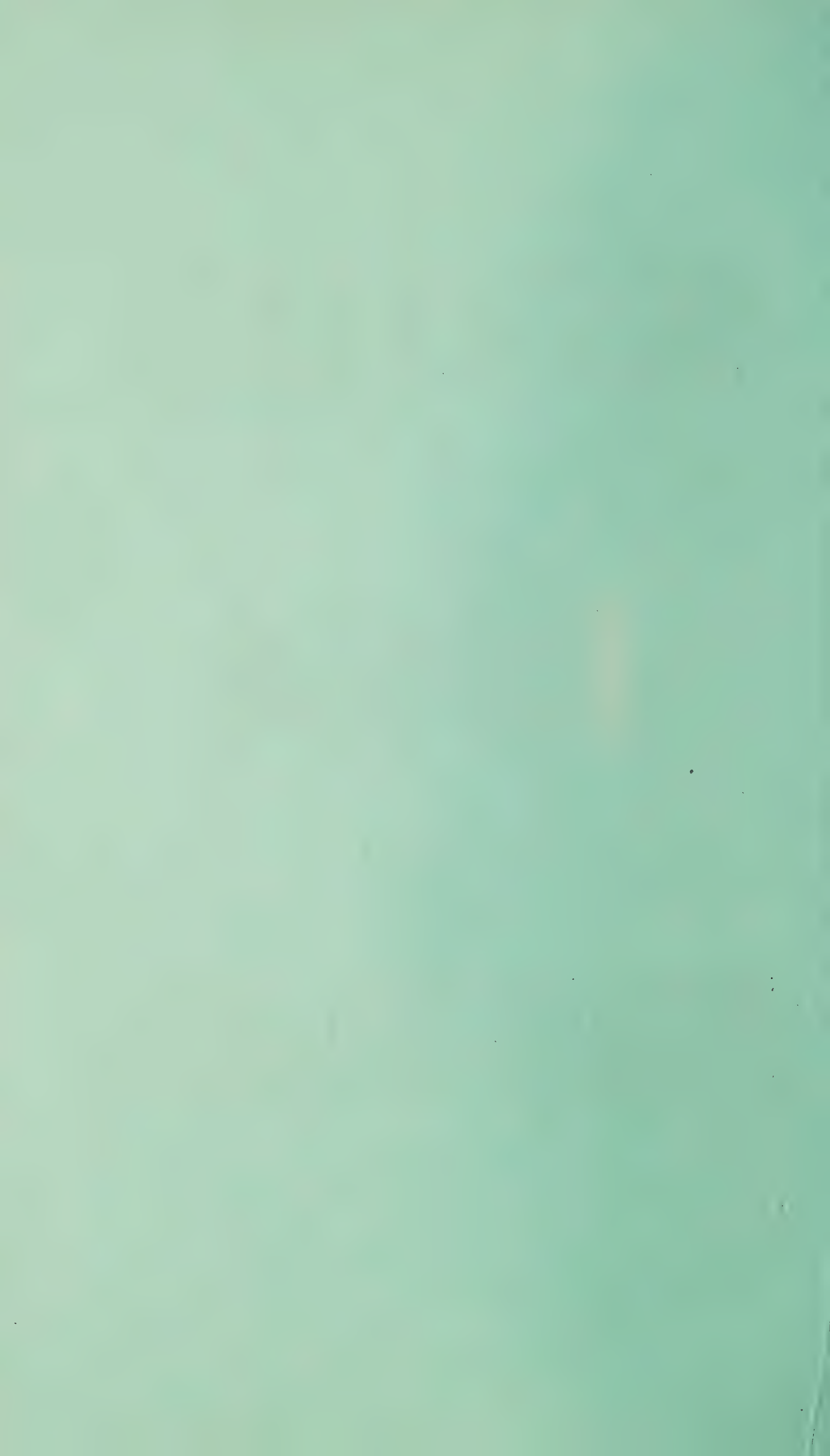
SCHWARZER

Druck auf

GELBEM

Grunde durch ein daraufgelegtes feines weisses Papier betrachtet erhält einen Anflug von

BLAU.



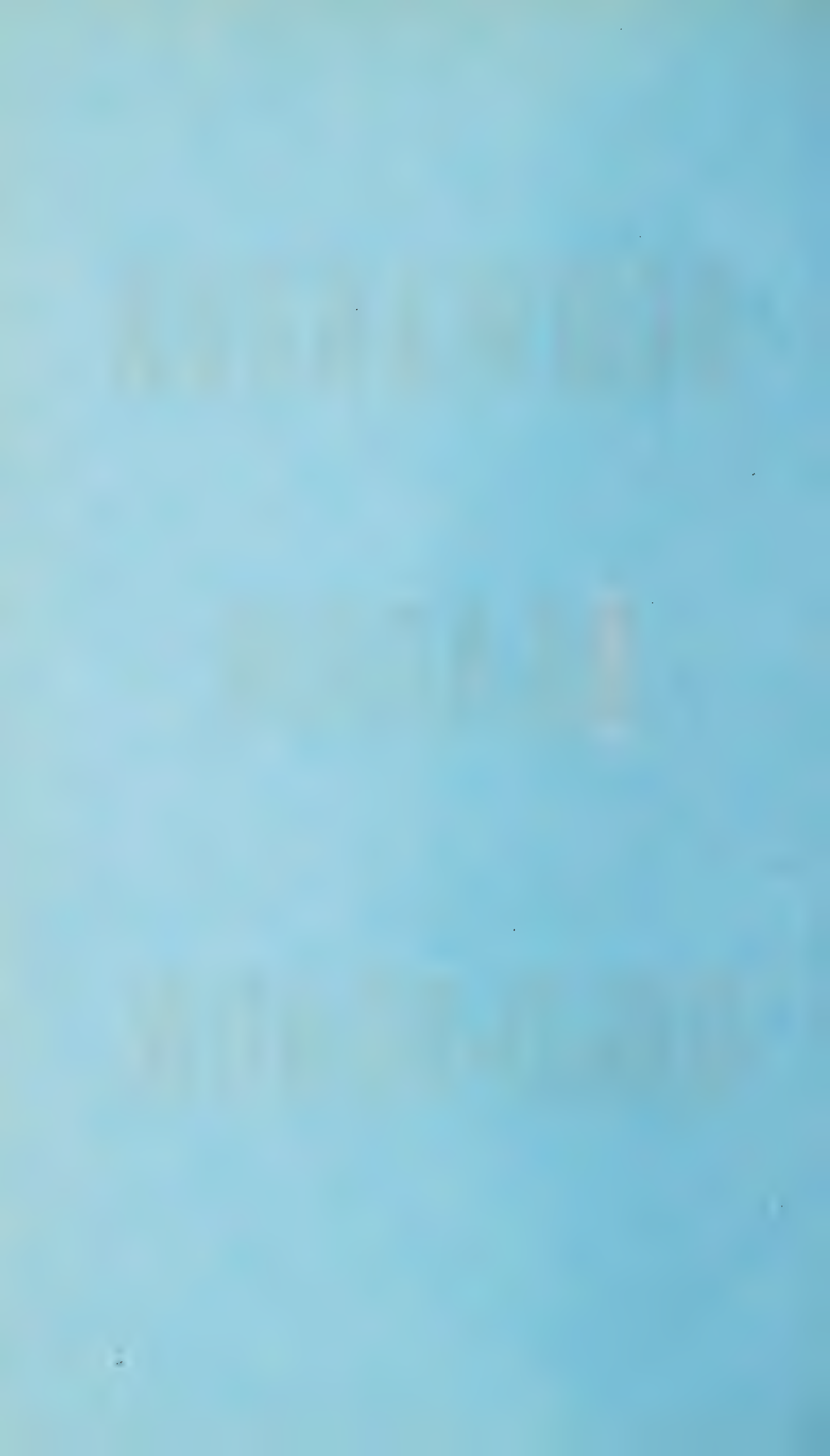
SCHWARZER

Druck auf

BLAUEM

Grunde durch ein daraufgelegtes feines weisses Papier betrachtet erhält einen Anflug von

GELB-BRAUN.



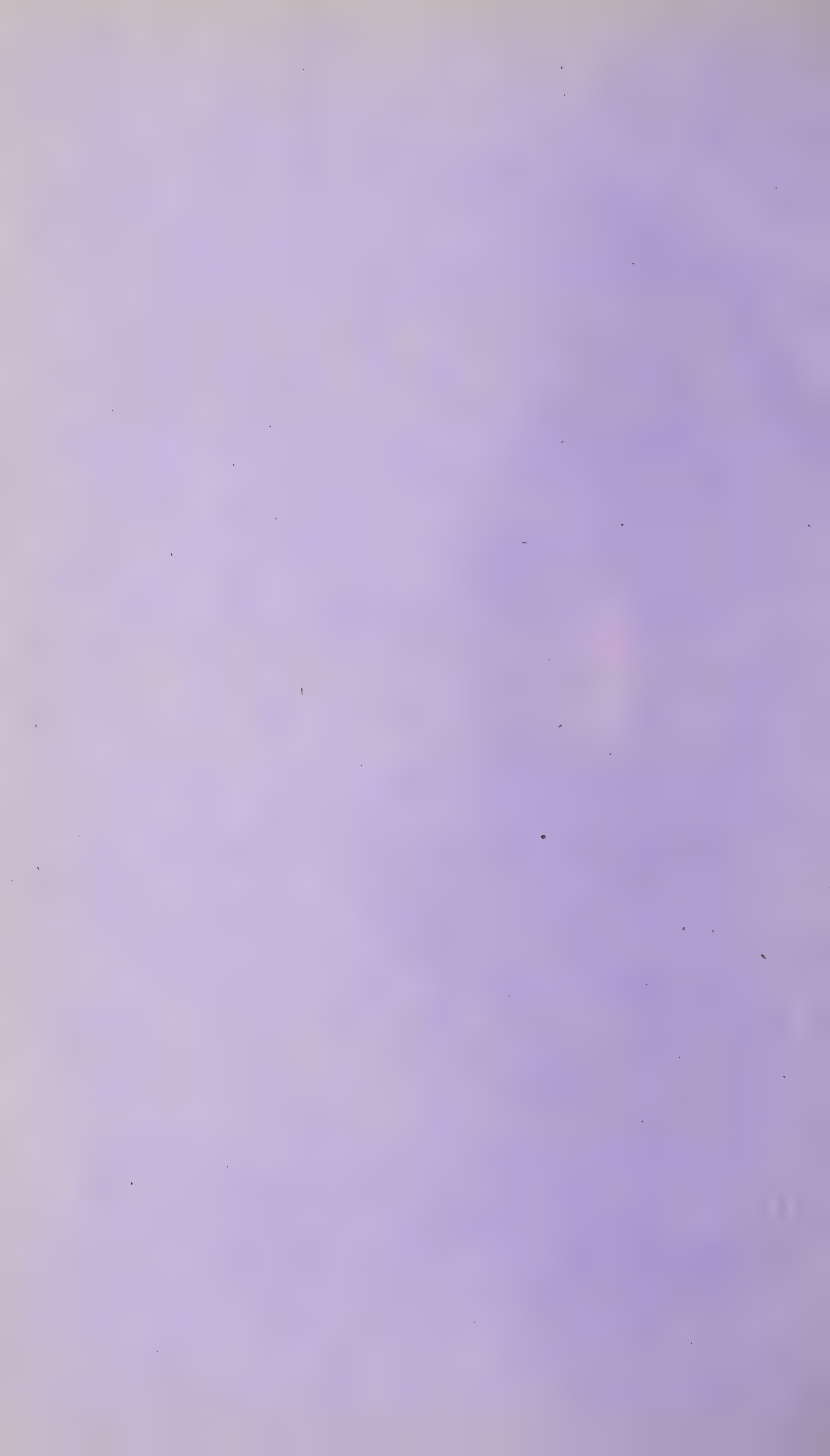
SCHWARZER

Druck auf

VIOLETTEM

Grunde durch ein daraufgelegtes feines weisses Papier betrachtet erscheint:

GELB-GRŰN.



SCHWARZER

Druck auf

PURPURNEM

Grunde durch ein daraufgelegtes feines weisses Papier betrachtet erscheint:

GRÜN.







Alfr. Lorentz. Leipzig. Weihn. Kat. 1890. II
pag. 3. : - Ldpr. geb. 13.50. antiq. M.

fr. T. kr.





